ANALES

DE LA

)CIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

DIRECTOR : INGENIERO JULIO R. CASTIÑEIRAS

JULIO-OCTUBRE 1924. — ENTREGAS I-IV. TOMO XCVIII

ÍNDICE

ltados de la Primera expedición a Tierra del Fuego (1921), enviada por la acultad de Ciencias exactas, físicas y naturales de la Universidad nacional Buenos Aires : JOAQUÍN FRENGUELLI, Diatomeas de Tierra del Fuego *onclusión)* 5

USTACHE, Curculiónides de l'exploration Lizer-Delétang au Chaco bolivien *onclusion)* 91

AZZINI CARLOS, Coníferales fósiles patagónicas 125

. PAOLI, *Spamnites*, di Archimedes da Surakusai 140

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »

684 — CALLE PERÚ — 684

1924

JUNTA DIRECTIVA

(1924-1925)

Presidente	Ingeniero **Eduardo Huergo.**
Vicepresidente 1º	Doctor **Nicolás Lozano.**
Vicepresidente 2º	Profesor **Juan Nielsen.**
Secretario de actas	Ingeniero **Juan José C. Mosca.**
Secretario de correspondencia	Ingeniero **Miguel Ángel Solari.**
Tesorero	Ingeniero **Enrique Butty.**
Protesorero	Ingeniero **José Debenedetti.**
Bibliotecario	Doctor **Reinaldo Vanossi.**
Vocales	Doctor **Abel Sánchez Díaz.**
	Ingeniero **Sebastián Ghigliazza.**
	Profesor **Félix F. Outes.**
	Ingeniero **Oscar Schoo Lastra.**
	Doctor **Emilio C. Díaz.**
	Ingeniero **Arturo Grieben.**
	Ingeniero **Evaristo V. Moreno.**
	Doctor **Atilio A. Bado.**
Gerente	Señor **Juan Botto.**

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales (personalmente responsables de la tesis tentan en sus escritos)* que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben so por escrito. Por mayor número de ejemplares deberán entenderse con la Casa editora . Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas. Los manuscritos, correspondencia, enviarán a la Dirección, **Cevallos, 269.** — LA DIRECCIÓN.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

DIRECTOR : INGENIERO JULIO R. CASTIÑEIRAS

TOMO XCVIII

Segundo semestre de 1924

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »

684 — CALLE PERÚ — 684

1924

RESULTADOS

DE LA

PRIMERA EXPEDICIÓN A TIERRA DEL FUEGO (1921)

ENVIADA POR LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE BUENOS AIRES [1]

DIATOMEAS DE TIERRA DEL FUEGO

POR JOAQUÍN FRENGUELLI

(Conclusión)

---

84. **Achnanthes (Microneis) minutissima** Kütz. var. **cryptocephala** (Naeg.) Grun. (pl. IX, fig. 26)

Achnanthidium cryptocephalum, Naegeli, in Kützing, *Species Algarum* pág. 890.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 25.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 106.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 873.
Achnanthes minutissima var. *cryptocephala*, Van Heurck, *Synopsis*, pl. 27, figs. 41 a 44.
Cleve, *Synopsis*, II, pág. 188.

Abundante y típica en la serie 241. Valva: largo 0,012 a 0,014 mm.; ancho 0,003 mm.

Variedad de agua dulce: Finlandia, Escocia, Francia (Puy de Dôme), Japón (río Sava). Para la región magallánica fué ya señalada por O. Müller *(Süd-Patagonien*, pág. 8) en río Baguales y charco de Tweedy.

85. **Achnanthes (Microneis) trinodis** Ehr. (pl. IX, fig. 27)

Monogramma trinodis, Ehrenberg, *Mb. Berl. Ak., 1843*, pág. 136.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pág. 121.
De Toni, *Sylloge*, pág. 490.

[1] Véase tomo XCIV, páginas 59 y 229, tomo XCVI, página 225, y tomo XCVII, páginas 87 y 231.

Navicula trinodis, W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 94.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 896.
Grunow, *Diatom.*, pág. 551, pl. 4, fig. 8.
Wolle, *Diat. North Amer.*, pl. 68, fig. 12.
Achnanthidium trinodes, Arnott, in Pritchard, *Infusoria*, pág. 872, pl. 8, fig. 9.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 107.
Rhoiconeis trinodis, Grunow, *Neue Diatom.*, pág. 147.
De Toni, *Sylloge*, pág. 199.
Achnanthes trinodis, Ehrenberg, *Abhandl.*, *1869*, pág. 60.
Van Heurck, *Synopsis*, pl. 27, figs. 50 a 52.
A. Cleve, *Synopsis*, II, pág. 190.
Van Heurck, *Traité*, pág. 282, pl. 28, fig. 788.
Navicula laevissima var. *trinodis*, Brun, *Alpes*, pág. 68.

Rara en la serie 236. Pequeña: largo 0,012 a 0,015 mm.; ancho 0,0045 mm. Estrías casi invisibles (¿30 en 0,01?).

Especie de agua dulce: Inglaterra, Escocia, Tirol meridional, Suiza, India, Norte América. Nueva para la región magallánica.

86. **Achnanthes (Microneis) lanceolata** (Bréb.) Grun.

Achnathidium lanceolatum, Brébisson, in Kützing, *Species Algarum*, pág. 54.
Achnanthes lanceolata, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 23.
Frenguelli, *Contrib.*, I, pág. 72, pl. 6, figs. 18-19.

Típica; escasas en las series 238, 239 y 241. Valva: largo 0,016 a 0,021 mm.; ancho 0,007 a 0,008 mm.

Especie de agua dulce; cosmopolita. Nueva para la región magallánica.

var. **dubia** Grunow. (pl. IX, figs. 24-25)

Achnanthes lanceolata var. *dubia*, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pág. 132, pl. 27, figs. 12-13.
Frenguelli, *Contrib.*, I, pág. 73, pl. 6, figs. 20-21.

Ejemplares típicos y escasos en las series 238 y 239. Valva: largo 0,016 a 0,027 mm.; ancho 0,007 a 0,010 mm. Estrías 13 en 0,01 mm. Las formas más pequeñas corresponden a aquellas que O. Müller señala como « etwas schmälere Form mit vorgezogenen Polen » y son muy próximas a las que hallé en el río Primero (Córdoba).

Variedad de agua dulce: Bélgica, Austria, Connecticut (U. S. A.), Argentina.

Señalada por O. Müller *(Süd-Patagonien,* pág. 8) en la región magallánica: en charcos (Kark, Tweedy) y en aguas corrientes (río Baguales, arroyo de Cerro Toro).

87. **Achnantes (Microneis) delicatula** (Kütz.) Grun.
var. **magellanica** n. var. (pl. IX, figs. 22-23)

Valvas elíptico-lanceoladas con extremos más prolongados y adelgazados que en el tipo: la superior con área axial angosta, linear y estrías subparalelas 10 en 0,01 mm.; la inferior con área central orbicular y relativamente grande, estrías levemente radiantes, las dos o tres medianas más cortas, 11-12 en 0,01 mm. Largo 0,021 a 0,030 mm.; ancho 0,009 a 0,012 mm. Escasa en la serie 234.

Las diferencias que caracterizan especialmente esta variedad consisten en sus dimensiones mayores que en el tipo y en el número de las estrías que en éste son 14-15 en 0,01 mm. en la valva superior y 17 a 19 (según Cleve) en la inferior. La var. *pacis,* del río Primero (Frenguelli, *Contrib.,* I, pág. 12, pl. 6, figs. 28 a 30), es muy próxima a ésta por el número de las estrías, pero es más pequeña y falta de dilatación orbicular en el área central de la valva inferior.

La especie es de agua salobre y no había sido señalada en la región magallánica.

88. **Cocconeis placentula** Ehr.

Cocconeis placentula, Ehrenberg, *Infusion.,* pág. 194.
Frenguelli, *Contrib.,* I, pág. 74, pl. 1, figs. 25-26.

Típica y abundante en las series 238 y 239, escasa en la 236.

Especie de aguas dulce y salobre; cosmopolita. Para la región magallánica fué señalada en las Malvinas por Ehrenberg *(Mikrogeol.,* pág. 262) y por Hooker *(Erebus,* pág. 510), en la Georgia del sur por Reinsch *(Süd-Georgien,* pág. 430) y en la Patagonia austral por O. Müller *(Süd-Patagonien,* pág. 9), en arroyos (cerro Toro y Moulet).

var. **lineata** (Ehr.) H. V. H.

Cocconeis lineata, Ehrenberg, *America,* pág. 81.
Cocconeis placentula var. *lineata,* Van Heurck, *Synopsis,* pág. 133, pl. 30, figs. 31-32.
Frenguelli, *Contrib.,* I, pág. 75, pl. 1, fig. 27.

Típica; más escasa que el tipo en las series 234, 238 y 239. Valva: largo 0,050 a 0,060 mm.; ancho 0,030 mm.

Variedad de aguas dulce y salobre; cosmopolita. En la región magallánica ya ha sido indicada por Ehrenberg al cabo de Hornos y por O. Müller *(Süd-Patagonien,* pág. 9) en un torrente de cerro Toro y en el río Baguales.

89. **Cocconeis distans** A. Schm. var. **minima** H. Per. (pl. IX, fig. 21)

Cocconeis distans var. *minima,* H. Peragallo, *Villefranche,* pág. 37, pl. 2, fig. 13.

Cleve *(Synopsis,* II, pág. 172) y el mismo Peragallo *(Diat. France,* pág. 14) han reunido al tipo de A. Schmidt *(nec* Gregory) esta pequeña variedad que, en efecto, corresponde, en todos sus detalles, a la forma típica, excepto en el tamaño. Pero mientras Cleve indica para la especie un largo de 0,050 a 0,070 mm., Peragallo extiende esta medida desde 0,035 a 0,070 mm. Los ejemplares que accidentalmente se hallan en nuestra serie 238 son todavía más pequeños que el mínimum establecido por Peragallo, siendo 0,021 a 0,024 mm. de largo, por 0,012 a 0,014 mm. de ancho y, por lo tanto, creo no se podrá confundir con las grandes formas típicas. Por otra parte, la forma elíptica de nuestros ejemplares y el carácter de la estriación, completamente conforme a la descripción de Peragallo, no permiten separarlos específicamente. Las estrías, en número de 10 en 0,01 mm. (medidas a lo largo del área axial angosta, lanceolada), son formadas por pequeñas líneas que, combinadas longitudinalmente, forman bandas levemente onduladas. Frecuentemente se observan estrías más cortas, marginales que, en proximidad de los bordes valvares, se intercalan entre las estrías mayores. Los caracteres apuntados naturalmente se refieren a la valvas superior. No he observado valvas inferiores, las que, hasta ahora, como notan también todos los autores que se ocuparon de esta especie, permanecen desconocidas.

La especie es marina y ha sido señalada en las costas del mar del Norte, mar de Kara, Francia (Mediterráneo y canal de la Mancha), Portugal, Madagascar, Java, América ártica, Florida, bahía Campeche.

Nueva para la región magallánica.

90. **Cocconeis scutellum** Ehr. n. var.? (pl. IX, fig. 20)

No determino más exactamente esta forma porque de ella no he observado más que una sola valva (superior) de carácter accidental en la se-

rie 234. Ésta corresponde exactamente a la de *C. scultellum genuina*, excepto en la decoración marginal. En efecto, mientras en el tipo y variedades, en general, las estrías transversales terminan en proximidad de los bordes con una expansión triangular alargada y finamente punteada, en esta valva cada estría transversal termina con dos pequeñas perlas marginales bien marcadas y dispuestas en modo de formar la base de un pequeño triángulo cuyo vértice está ocupado por la última perla gruesa de la estría correspondiente. Largo 0,042 mm.; ancho 0,029 mm.

C. scutellum es especie marina, cosmopolita; señalada en la región magallánica por Hooker (*Erebus*, pág. 510) en las costas de las Malvinas; por Janisch (*Guano*, pág. 2) en el guano de Patagonia; por P. Petit (*Cap Horn*, págs. 116 y 134) en las costas de bahía de Orange y en la arena del estuario del río cerca del asiento de la misión al cabo de Hornos; por Reinsch (*Süd-Georgien*, pág. 431) sobre las algas costaneras de la Georgia del sur; por Cleve (*Magellan*, págs. 273 y 281) en el estuario del río Grande (Tierra del Fuego) y fósil en Cullen River.

91. **Epithemia (Cystopleura) zebra** (Ehr.) Kütz. (pl. X, figs. 2-5)

Navicula zebra, Ehrenberg, *Abhandl., 1830*, pág. 118.
Frustulia adnata, Kützing, *Linnea 1833*, pág. 544, pl. 13, fig. 15.
Kützing, *Synopsis*, pág. 16, pl. 1, fig. 15.
Lagerstedt, *Diat. Kützing*, pág. 45.
Cymbella adnata, Brébisson, *Falaise*, pág. 50, pl. 7.
Eunotia zebra, Ehrenberg, *Infusion.*, pág. 191, pl. 15, fig. 7.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 6, 1, fig. 24, pl. 14, fig. 60, pl. 17, 2, fig. 31.
Ehrenberg, *Abhandl., 1869*, pl. 1-A, fig. 17.
Cymbella zebra, Hassal, *British Algae*.
Epithemia zebra, Kützing, *Bacillarien*, pág. 34, pl. 5, fig. XII, 6, *a-b-c*.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 2.
W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 12, pl. 1, fig. 4.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 18, pl. 1, fig. 8.
Weisse, *Hapsal*, pág. 1, fig. 6.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 761.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 65.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 328, pl. 6, fig. 3.
Grunow, *Novara*, pág. 1.
Grun, *Alpes*, pág. 45, pl. 2, fig. 16, pl. 9, fig. 22.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 140, pl. 31, figs. 9-14.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 17.
Grunow, *Fr. Josefs Land*, pág. 48, pl. 2, fig. 2.

Pelletan, *Diat.*, I, pág. 237, fig. 150.
Wolle, *Diat. North Amer.*, pl. 23, figs. 31-32, pl. 35, figs. 29-33.
Van Heurck, *Traité*, pág. 296, pl. 9, fig. 357.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 305, pl. 77, fig. 31.
O. Müller, *Süd-Patagonien*, pág. 28.
Cystopleura zebra, Kunze, *Revis. gen. plantar.*, II, pág. 891.
De Toni, *Sylloge*, pág. 780.

En la serie 239, escasa. Largo 0,050 a 0,066 mm.; ancho 0,012 a 0,015 mm.

Los ejemplares observados presentan todos las extremidades obtusas y más o menos evidentemente subrostradas como en Grunow, *Fr. Josefs Land*, pl. 2, fig. 2, y en las figuras originales de Kützing.

Especie de agua dulce; cosmopolita. Ya señalada en la región magallánica por Ehrenberg, en las Malvinas, y por O. Müller, en charcos (Kark, Mit Chico, Tweedy) y ríos (río Baguales, río Tres Pasos, arroyo en Moulet).

f^a **minor** Grun. (pl. X, fig. 3)

Epithemia zebra formae minores, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 31, figs. 11 a 13.
Epithemia zebra var. *minor*, Héribaud, *Auvergne*, pág. 129.
Epithemia zebra, Peragallo, *Diat. France*, pl. 77, fig. 29.

Escasa en la serie 239. Largo 0,038 a 0,041 mm.; ancho 0,015 mm. Forma generalmente mezclada al tipo y, por la mayor parte de los autores, considerada junto con el tipo, del cual se diferencia por su longitud reducida. El mismo criterio fué adoptado por Müller *(Süd-Patagonien*, pág. 28) para las pequeñas formas halladas en Patagonia austral.

var. **elongata** Grun. (pl. X, fig. 6)

Epithemia zebra var. *elongata*, Grunow, in Cleve u. Moeller, T. P. n° 97.
Epithemia zebra, A. Schmidt, *Atlas*, pl. 252, fig. 1.
Peragallo, *Diat. France*, pl. 77, fig. 30.
Epithemia zebra var. *saxonica*, A. Schmidt, *Atlas*, pl. 252, fig. 14.
Epithemia zebra var. *longicornis*, Héribaud, *Auvergne*, pág. 128, pl. 3, fig. 14.
Epithemia zebra var. *elongata*, O. Müller, *Süd-Patagonien*, pág. 28.

Escasa en la serie 238 y frecuente en la 239. Largo 0,090 a 0,150 mm.; ancho 0,016 a 0,020 mm. Al rededor de 3 costillas en 0,01 mm., y 4 estrías por cada espacio intercostal.

En nuestros materiales esta variedad presenta extremos subrostrados, obtusos, como en la figura de Fricke en A. Schmidt *(Atlas,* pl. 252, 14, ya considerada como *E. zebra* var. *elongata,* por O. Müller). Alcanza, además, longitudes mayores que aquellas señaladas por Müller (hasta 0,124 mm.) en Patagonia austral (charcos de Kark. Mit Chico y Tweedy, río Baguales, torrente de cerro Toro, arroyo de Moulet).

Variedad de agua dulce; generalmente mezclada al tipo. Ya señalada para la región magallánica.

var. **proboscidea** (Kütz. Grun. (pl. X, figs. 1-4)

Epithemia proboscidea, Kützing, *Bacillarien,* pág. 35, pl. 5, fig. 13.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 3
Rabenhorst, *Flora Europea,* pág. 66.
Pritchard, *Infusoria,* pág. 761.
Dannfelt, *Baltic Sea,* pág. 18.
Epithemia zebra var. *proboscoidea,* Grunow, *Oesterr. Diat.,* pág. 329, pl. 6, fig. 5.
O. Müller, *Süd-Patagonien,* pág. 29.
Epithemia zebra var. *proboscidea,* Van Heurck, *Synopsis,* pág. 140, pl. 31, fig. 10.
De Toni, *Sylloge,* pág. 784.
Van Heurck, *Traité,* pág. 297, pl. 9, fig. 358.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 252, fig. 2.
Peragallo, *Diat. France,* pág. 305, pl. 77, figs. 32 a 34.
Pantocsek, *Balaton,* pág. 85, pl. 8, fig. 191.

Rara o escasa en las series 234 y 238. Largo 0,052 a 0,078 mm.; ancho 0,015 mm.

Variedad de aguas dulce y salobre; cosmopolita. O. Müller ya la señaló en la región magallánica (Patagonia austral: torrente de cerro Toro y charco en Mit Chico).

92. **Epithemia (Rhopalodia) gibba** (Ehr.) Kütz. (pl. X, fig. 7)

Navicula gibba, Ehrenberg, *Abhand., 1830,* pág. 184, pl. 13, fig. 19.
Frustulia incrassata, Kützing, *Synopsis,* pág. 17, pl. 1, fig. 17.
Cymbella incrassata, Brébisson, *Falaise,* pág. 51, pl. 7.
Eunotia gibba, Ehrenberg, *America,* pág. 126, pl. 3, 1, fig. 39.
Ehrenberg, *Mikrogeol.,* pl. 6, 1, fig. 25 *a-b,* pl. 34-B, 5, fig. 9, etc.
Epithemia gibba, Kützing, *Bacillarien,* pág. 36, pl. 4, fig. 22.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 3.
Thwaites, *Conjugation,* II, pág. 344, pl. 22, figs. 1-2.

Rabenhorst, *Süwss. Diat.*, pág. 17, pl. 1, fig. 3.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 64.
W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 15, pl. 1, fig. 13.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 759, pl. 12, fig. 27.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 327, pl. 6, fig. 7.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 18.
Grunow, *Fr. Josefs Land*, pág. 48.
Brun, *Alpes*, pág. 44, pl. 2, figs. 14-15, pl. 6, fig. 7.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 139, pl. 32, figs. 1-2.
Pelletan, *Diat.*, págs. 236-237, fig. 148.
Wolle, *Diat. North Amer.*, pl. 35, fig. 1 a 3, 8-9.
Van Heurck, *Traité*, pág. 296, pl. 9, figs. 252 *a-b*.

Cystopleura gibba, Kunze, *Revis. gen. plantar.*, II, pág. 891.
De Toni, *Sylloge*, pág. 780.

Rhopalodia gibba, O. Müller, *Rhopalodia*, pág. 64, pl. 1, figs. 15-17.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 253, figs. 1 a 13.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 302, pl. 77, fig. 2.
Pantocsek, *Balaton*, pág. 88, pl. 8, fig. 192.
O. Müller, *Süd-Patagonien*, pág. 31.

Frecuente en la serie 238 y escasa en las serie 239 y 241. En ejemplares típicos, pero, en la serie 238, a menudo alcanzan una longitud superior a la indicada por los autores. Valva: largo 0,080 a 0,187 mm.; ancho 0,015 mm.

Especie de aguas dulce y salobre; cosmopolita. En la región magallánica fué ya indicada por O. Müller, en charcos (Kark, Mit Chico, Tweedy) y en aguas corrientes (torrente de cerro Toro, arroyo de Laguna Blanca, río Tres Pasos) de Patagonia austral.

var. **ventricosa** (Kütz.) Grun.

Epithemia ventricosa, Kützing, *Bacillarien*, pág. 25, pl. 3, fig. 9 *a-b*.
Epithemia gibba var. *ventricosa*, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pág. 139, pl. 32, figs. 4-5.
Rhopalodia ventricosa, G. Müller, *Rhopalodia*, pág. 65, pl. 1, figs. 20-21.
Epithemia (Rhopalodia) gibba var. *ventricosa*, Frenguelli, *Contrib.*, I, pág. 76, pl. 1, fig. 30.

Escasa en las series 239 y 241. Típica. Valva: largo 0,051 a 0,065 mm.; ancho 0,015 mm.

Variedad de aguas dulce y salobre; cosmopolita. Para la región magallánica fué ya señalada por O. Müller *(Süd-Patagonien*, pág. 31) en charcos (Kark, Mit Chico), en río Baguales y en un arroyo de Laguna Blanca.

93. **Epithemia (Rhopalodia) gibberula** (Ehr.) Kütz. var. **Van Heurckii** O. Müll. (pl. X, fig. 8)

Rhopalodia gibberula var. *Van Heurckii*, O. Müller, *El Kab*, pág. 293, pl. 11, fig. 6.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 255, figs. 13 a 21, pl. 265, fig. 14.
O. Müller. *Süd-Patagonien*, pág. 31.

Rara en las series 234, 238 y 239. Valva: largo 0,042 a 0,050 mm.; ancho 0,09 a 0,11 mm.

Variedad de aguas dulce y salobre: en alto Egipto, África oriental alemana, Hungría (Neusiedler-y Platten-See), Patagonia austral (torrente de cerro Toro y charco en Tweedy).

94. **Eunotia praerupta** Ehr. var. **bidens** (Ehr.) Grun. (pl. XI, fig. 21)

Himantidium bidens, Ehrenber, *America*, pág. 129.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 3, 1, fig. 14, pl. 3, 3, figs. 11-12, pl. 3, 4, fig. 21, etc.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 40.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 9.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 20.
W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 13, pl. 33, fig. 284.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 766.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 339.
Brun, *Alpes*, pág. 50, pl. 2, fig. 21.
Eunotia bidens, Ehrenberg, *America*, pág. 125.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 2, 1, fig. 2, pl. 2, 2, fig. 31.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 37.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 6.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 74.
Eunotia praerupta var. *bidens*, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 34 figs. 20-21.
Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 109.
Grunow, *Fr. Josefs Land*, pág. 48, pl. 2, fig. 12.
De Toni, *Sylloge*, pág. 795.
Van Heurck, *Traité*, pág. 302, pl. 9, fig. 379.
A. Cleve, *Lappmark*, pág. 34.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 273, figs. 26 a 33.

Rara en las series 238 y 239 y representada por ejemplares sensiblemente inflados en proximidad de los extremos valvares, aún más de lo que aparece en la figura 32 de Husted, en A. Schmidt, *Atlas*, plancha 273. Por lo tanto, con mayor oportunidad podría aplicársele

la denominación de *E. praerupta* var. *inflata* f^a^ *bidens*, como propone Hustedt o, tal vez mejor, de *E. praerupta* var. *bidens* f^a^ *inflata*.

Valva: largo 0,055 a 0,063 mm.; ancho 0,015 mm.

Variedad de agua dulce; cosmopolita. Nueva para la región magallánica.

var. **curta** Grun. (pl. XI. fig. 22)

Eunotia praerupta var. *curta*, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 34, fig. 24.
Eunotia praerupta f^a^ *curta*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 143.
Van Heurck, *Traité*, pág. 302, pl. 9, fig. 377.
A. Cleve, *Lappmark*, pág. 33.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 273, figs. 10, 11, 15, 16, 17.

Raros ejemplares en las series 234 y 236. Largo 0,036 mm.; ancho 0,012 mm.

Variedad de agua dulce: en Bélgica, Suecia, Alemania, etc. Señalada para la región magallánica por O. Müller *(Süd-Patagonien*, pág. 7) en Patagonia austral (charco en Kark).

var. **laticeps** Grun. (pl. XI, fig. 23)

Eunotia praerupta var. *laticeps*, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 109, pl. 7, fig. 123.
De Toni, *Sylloge*, pág. 795.
A. Cleve, *Lappmark*, pág. 34.

Rara en las series 237 y 238; pero completamente conforme con la descripción y figura de Grunow, Valva: largo 0,033 a 0,038 mm.; ancho 0,009 a 0,01 mm.

Esta variedad se diferencia netamente de la anterior por la forma de las extremidades valvares, cortas y relativamente anchas y, especialmente, por su gibosidad mediana muy pronunciada.

Variedad de agua dulce: en mar de Kara y Suecia. Nueva para la región magallánica.

var. **tridentata** (Ehr.?) (pl. XI, fig. 24)

Eunotia tridentata, Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 35 A-5, fig. 2.
Cleve, *Magellan*, pág. 278, pl. 15, fig. 21.

Rara en las series 234 y 238. Parecida a var. *bigibba* (Kütz.) Grun.; pero con tres gibosidades dorsales. Valva: 0,036 a 0,041 mm.; ancho 0,012 mm.

La identifico, con reserva, a las formas citadas en sinonimia, aunque los dibujos dados por los autores correspondientes no coinciden exactamente con la forma de nuestros ejemplares. El dibujo de Cleve (fig. 21) muestra una forma más delgada y alargada; pero tanto el aspecto general de la forma con cuatro gibosidades que Cleve *(Magellan,* pl. 15, fig. 20) también incluye en esta especie, como la descripción del mismo autor (ends obliquely truncate as in *E. arcus,* but the dorsal side provided with 3 to 4 elevations; l. 0,03 to 0,037, b. 0,006 to 0,01; striae 13 to 15 in 0,01 mm.), corresponden con mucha aproximación a nuestros ejemplares.

También es sugerente que tanto la forma indicada por Ehrenberg como también la de Cleve proceden de la misma región magallánica (Tierra del Fuego e isla Desolación).

O. Müller *(Süd-Patagonien,* pág. 7) señaló en charcos de Tweedy y Kark (Patagonia austral), *E. triodon* Ehr., que se aproxima a esta variedad, diferenciándose por la forma de su valva más ancha y robusta, extremos redondeados y estrías más finas, más numerosas (16 en 0,01 mm.) y finamente punteadas.

95. **Synedra (Ulnaria) ulna** (Nitzsch) Ehr. var. **danica** (Kütz.) H. V. H.

Synedra danica, Kützing. *Bacillarien,* pág. 66, pl. 14, fig. 13.
Synedra ulna var. *danica,* Van Heurck, *Synopsis,* pág. 151, pl. 38, fig. 14.
Frenguelli, *Contrib.,* I, pág. 79. pl. 7, figs. 4-5.

Muy escasa en las series 234 y 239, más frecuente en la serie 236. Típica. Largo 0,156 a 0,178 mm.

Variedad de agua dulce; cosmopolita. Para la región magallánica fué ya indicada por O. Müller *(Süd-Patagonien,* pág. 6) en un arroyo de Laguna Blanca y en un charco entre Tweedy y Kark (Patagonia austral).

96. **Synedra (Ulnaria) acus** var. **angustissima** Grun. (pl. XII, fig. 12)

Synedra acus var. *angustissima,* Van Heurck, *Synopsis,* pág. 151, pl. 39, fig. 10.
Pelletan, *Diat.,* II, pág. 61.
De Toni, *Sylloge,* pág. 657.
Van Heurck, *Traité,* pág. 312, pl. 10, fig. 422.

Escasa en las series 238 y 239. Típica, pero con 10-11 estrías en 0,01 mm. Largo 0,182 a 0,198 mm.; ancho 0,004 mm.

Variedad de agua dulce; ya indicada para la región magallánica por O. Müller *(Süd-Patagonien,* pág. 6) en charcos (Kark, Mit Chico), en río Baguales y en un torrente de cerro Toro.

97. **Synedra (Eusynedra) pulchella** Kütz. (pl. XII, fig. 15)

Exilaria fasciculata, Greville, *Sc. Crypt. Fl.,* I, pl. 16, figs. 1-3; V, pl. 298, fig. 3 *a.*
Hassal, *Brit. Algae,* pl. 97, fig. 3.
Synedra pulchella, Kützing, *Bacillarien,* pág. 68, pl. 29, fig. 87.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 46.
Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 131.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.,* pág. 56, pl. 5, fig. 17.
W. Smith, *Synopsis,* I, pág. 70, pls. 11-30, fig. 84.
Pritchard, *Infusoria,* pág. 786, pl. 4, fig. 28.
Saude Lacoste, *Drenthe,* pág. 50.
Grunow, *Oesterr. Diat.,* pág. 392.
O'Meara, *Irish Diat.,* pág. 303, pl. 28, fig. 17.
Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.,* pág. 107, pl. 6, fig. 120.
Dannfelt, *Baltic Sea,* pág. 41.
Lagerstedt, *Diat. Kützings,* pág. 52.
Van Heurck, *Synopsis,* pl. 40, figs. 28-29.
Pelletan, *Diat.,* II, pág. 62.
Macchiati, *Synedra pulchella,* pág. 264.
Wolle, *Diat. North Amer.,* pl. 41, figs. 17-18-26.
Schütt, *Bacillar.,* pág. 35, fig. 48 B.
De Toni, *Sylloge,* pág. 651.
Van Heurck, *Traité,* pág. 309, pl. 10, fig. 402.
Mills, *Hull.,* pl. 15, fig. 21.
Peragallo, *Diat. France,* pág. 317, pl. 80, figs. 29-33.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 300, figs. 19 a 23, 26 a 31.

Frecuente y típica en la serie 234; en ejemplares grandes y a veces con bordes valvares levemente cóncavos, aproximándose a la forma de var. *vertebra* Greg. Largo 0,062 a 0,084 mm.; ancho 0,006 a 0,007 mm. Estrías 14 a 14 $^1/_2$ en 0,01 mm.

Especie de aguas dulce y salobre; cosmopolita. Nueva para la región magallánica.

f^a **major** Grun. (pl. XII, fig. 13)

Synedra pulchella f^a *major,* Grunow, in Van Heurck, *Synopsis,* pl. 41, figs. 1-2.
Van Heurck, *Traité,* pág. 309, pl. 10, fig. 403.
Wolle, *Diat. North Amer.,* pl. 41, fig. 16.
Peragallo, *Diat. France,* pág. 317, pl. 80, fig. 31.

Frecuente y típica en la serie 234, alcanzando dimensiones mayores que las indicadas por los autores. Valva: largo 0,095 a 0,204 mm.; ancho 0,006 a 0,0075 mm. Estrías 14 en 0,01 mm.

Variedad, generalmente, mezclada al tipo. Nueva para la región magallánica.

var. **Grunowii** n. var. (pl. XII, fig. 14)

Synedra pulchella f^a^ *major*, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 40, fig. 27.
Macchiati, *Syn. pulchella*, pág. 265.

Frecuente en la serie 239. Valva: largo 0,102 a 0,150 mm.; ancho 0,0065 a 0,007 mm. Estrías 12 en 0,01 mm.

Idéntica a la forma anterior pero con sólo 12 estrías en 0,01 mm., lo que le da un aspecto propio y diverso de las de más variedades. Por su escaso número de estrías, el mínimum observado en esta variabilísima especie, representa, desde este punto de vista, un extremo de la extensa serie de variaciones de *S. pulchella*, en oposición con var. *tenuistriata* Grun., que, con su 19 $^1/_4$ estrías en 0,01 mm., representa el extremo opuesto.

Por estas razones me inclino a considerar esta forma como variedad aparte, separándola de f^a^ *major*, a la cual fué incluída por Grunow; tanto más que en nuestros materiales no se halla ligada por formas de transición a la forma típica, sino aislada en la serie 239. Esta circunstancia deja suponer, como es lógico, que el escaso número de sus estrías representa un carácter ligado a condiciones especiales de medio ambiente.

Variedad de agua dulce. Nueva para la región magallánica.

var. **lanceolata** O'Meara (pl. XII, fig. 16)

Synedra minutissima, W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 70, pl. 11, fig. 87.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 786.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 132.
Synedra pulchella var. *lanceolata*, O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 304, pl. 28, fig. 20.
Van Heurck, *Synopsis*, pl. 41, fig. 7.
Van Heurck, *Traité*, pág. 309, pl. 10, fig. 405.
Mills, *Hull*, pl. 15, fig. 23.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 318, pl. 80, figs. 32-33.
Synedra pulchella var. *minutissima*, Cleve u. Grunow, *Arte. Diat.*, pág. 107, pl. 6, fig. 120.
De Toni, *Sylloge*, pág. 652.

En las series 234 y 239, rara y sin coincidir completamente con los caracteres establecidos para esta variedad. Los ejemplares observados tienen forma navicular angosta, levemente inflada en la parte media, en correspondencia al seudonódulo anular, y extremos subrostrados. Valva: largo 0,028 a 0,036 mm. Estrías 12 a 14 en 0,01 mm. Por su forma podría considerarse como intermediaria entre var. *lanceolata* y var. *minuta* (Hustedt in A. Schmidt, *Atlas*, pl. 300, figs. 34-35).

Variedad de aguas dulce y salobre: Noruega, Suiza, Irlanda, Inglaterra, Bélgica, Escocia, mar del Norte. Nueva para la región magallánica.

98. **Fragilaria virescens** Ralfs (pl. X, figs. 9-10)

Diatoma sulphurascens, Agardh, *Conspectus*, pág. 53.
Kützing, *Synopsis*, pág. 55.
Fragilaria confervoides, Greville, *English Flora*, pág. 403.
Fragilaria constricta, Ehrenberg, *America*, pág. 127, pl. 1, 1, fig. 20, pl. 3, 6, fig. 10.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 16, 1, figs. 19-20, pl. 16, 2, figs. 34-35.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 46, pl. 29, fig. 25.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 15.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 34, pl. 1, fig. 5.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 777.
Fragilaria pectinalis, Ehrenberg, *Infusion*, pág. 206, pl. 16, fig. 1.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 8, 1, fig. 13, pl. 11, 1, fig. 67, pl. 16, 1, fig. 21.
Ehrenberg, *Abhandl., 1870*, pl. 2, 1, fig. 51, pl. 3, 11, fig. 11.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 222, fig. 176.
Fragilaria virescens, Ralfs, *Diatomaceae*, pág. 110, pl. 2, fig. 6.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 46, pl. 16, fig. 4.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 14.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 33, pl. 1, fig. 1.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 777.
W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 22, pl. 35, fig. 297.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 373, pl. 7, fig. 5.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 119.
Borskow, *Süssw. Bac.*, pl. 1, fig. 6.
Brun, *Alpes*, pág. 121, pl. 4, fig. 12.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 135, pl. 44, fig. 1.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 54, fig. 24, pág. 199, fig. 104.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 51, fig. 309 (2), pág. 80, fig. 366 (1).
Wolle, *Diat. North America*, pl. 47, figs. 4-7.
De Toni, *Sylloge*, pág. 681.
Van Heurck, *Traité*, pág. 323, pl. 11, fig. 442.
Schütt, *Bacillar.*, pág. 113, fig. 202.

A. Schmidt, *Atlas*, pág. 297, figs. 3 a 6, 8 a 16, 20 a 33.
Fragelaria aequalis, Heiberg, *Conspectus*, pág. 61, pl. 4, fig. 12.
Diatoma virescens, Hassal, *British Algae*, pl. 95, figs. 7-8.

Frecuente en la serie 238, con ejemplares que no se pueden considerar típicos, pero que corresponden exactamente a las figuras 8, 9 y 26 a 29 de Hustedt en la plancha 297 del *Atlas* de A. Schmidt. Por el número de las estrías y por la forma de las extremidades casi coinciden con *F. aequalis* var. *producta* de Lagerstedt y, especialmente, con los ejemplares así determinados por Tempère y Peragallo en *Collection*, nos 211-212 (Tamarack Swamps, Bristol, Connecticut, U. S. A).

Valva: largo 0,036 a 0,054 mm.; ancho 0,006 a 0,007 mm. Estrías 12-13 en 0,01 mm.

Especie de agua dulce; cosmopolita. Nueva para la región magallánica.

var. **fuegiana** n. var. (pl. X, figs. 13 a 15)

Valva linear con extremidades cuneiformes, de vértice redondeado. Seudo rafe angosto pero visible. Estrías robustas, 11-12 en 0,01 mm. Largo 0,022 a 0,060 mm.; ancho 0,0065 a 0,0075 mm. Algunos ejemplares superan estas dimensiones alcanzando una longitud de hasta 0,096 (fa *major*).

Muy frecuente (predominante) en la serie 234. Difiere de la especie anterior casi exclusivamente por la forma de los extremos valvares y por su sílice más robusta.

var. **exigua** Grun. (pl. X, fig. 16)

Fragilaria virescens var. *exigua*, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 44, figs. 2-3.
De Toni, *Sylloge*, pág. 682.
O. Müller, *Süd-Patagonien*, pág. 4.

Escasa en la serie 238; en ejemplares típicos. Valva: largo 0,019 a 0,021 mm.; ancho 0,055 mm. Estrías 17-18 en 0,01 mm.

Variedad de aguas dulce y salobre (?); rara: Holstein, Portugal, etc. Para la región magallánica fué señalada por O. Müller en un torrente de cerro Toro (Patagonia austral).

99. **Fragilaria (Staurosira) capucina** Desm. (pl. X, figs. 11-12)

Bacillaria pectinalis, Nitzsch, *Beitrag*, pl. 6, fig. 7.
Fragilaria pectinalis, Lyngbye, *Hydrophyt*, pág. 184, pl. 63.
Agardh, *Systema*, pág. 7.
Agardh, *Conspectus*, pág. 68.
Kützing, *Synopsis*, pág. 58.
Nematoplata argentea, Bory, *Dict. Class.*, pág. 593.
Nematoplata capucina, Bory, *Dict. Class.*, pág. 593.
Fragilaria capucina, Desmazières, *Pl. Crypt. France*, nº 453 (edic. I).
Kützing, *Bacillarien*, pág. 45, pl. 16, fig. 3.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 14.
Rabenhorst, *Süwss. Diat.*, pág. 33, pl. 1, fig. 2.
W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 22, pl. 35, fig. 296.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 776, pl. 9, figs. 173-174.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 372, pl. 7, fig. 11.
Rabenhorst, pág. 118.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 282.
Brun, *Alpes*, pág, 120, pl. 4, fig. 1.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 156, pl. 45, fig. 2.
Kirchner, *Schlesien*, pág. 205.
Wolle, *Diat. North Amer.*, pl. 47, figs. 1-3.
De Toni, *Sylloge*, pág. 688.
Van Heurck, *Traité*, pág. 325, pl. 11, fig. 446.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 298, figs. 14, 17 a 22, 29 a 36.
Fragilaria rhabdosoma, Ehrenberg., *Abhandl., 1830*, pág. 105.
Ehrenberg, *Infusion*, pág. 214, pl. 15, fig. 12.
Ehrenberg, *America*, pl. 1, 1, fig. 19, pl. 2, 2, fig. 15, pl. 3, 1, fig. 26, etc.
Ehrenberg, *Abhandl., 1869*, pl. 1-A, fig. 16, pl. 1-C, fig. 1, etc.
Ralfs, *Diatomaceae*, pág. 108, pl. 2, fig. 4.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 34, pl. 1, fig. 6.
Fragilaria angusta, Ehrenberg, *Infusion*, pág. 205, pl. 15, fig. 16.
Fragilaria multipunctata, Ehrenberg, *Infusion*, pág. 205, pl. 15, fig. 14.
Fragilaria scalaris, Ehrenberg, *Infusion*, pág. 205, pl. 15, fig. 17.
Fragilaria bipunctata, Ehrenberg, *Infusion*, pág. 205, pl. 15, fig. 15.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 33, pl. 1, fig. 8.
Fragilaria fissa, Ehrenberg, *Infusion*, pág. 205.
Fragilaria diophtalma, Ehrenberg, *Infusion*, pág. 205, pl. 15, fig. 8.
Ehrenberg, *America*, pl. 2, 2, fig. 14, pl. 3, 3, fig. 10, pl. 3, 6, fig. 7.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 6, 1, fig. 48, pl. 7, 3 B, fig. 14, pl. 17, 1, fig. 19, etc.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 33, pl. 1, fig. 7.
Schumann, *Preus. Diat.*, II, pl. 2, fig. 5.
Fragilaria ventriculus, Ehrenberg, *America*, pl. 1, 1, fig. 20.
Fragilaria corrugata, Kützing, *Bacillarien*, pág. 45, pl. 16, fig. 15.

Kützing, *Species Algarum*, pág. 14.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 34, pl. 1, fig. 4.
Fragilaria Sepes, Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 38, 1, fig. 8.
Fragilaria tenuis, Heiberg, *Conspectus*, pág. 63.
Staurosira capucina, Borskow, *Süssw. Bac.*, pl. 1, fig. 5.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 52, fig. 310.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 324, pl. 81, figs. 6-7.

Frecuente en la serie 238; de forma típica pero con estrías menos numerosas: 12-13 en 0,01 mm. Valva: largo 0,040 a 0,066 mm.; ancho 0,006 mm.

Especie de agua dulce; cosmopolita. Para la región magallánica fué indicada por Ehrenberg y por Hooker *(Herebus*, pág. 508 = *F. constricta, rhabdosoma* y *ventriculus)* en las Malvinas; por O. Müller *(Süd-Patagonien*, pág. 4) en la Patagonia austral (río Baguales, torrente en cerro Toro y charco en Mit Chico).

100. **Fragilaria (Staurosira) construens** (Ehr.) Grun. (pl. X, fig. 53)

Staurosira construens, Ehrenberg, *Abhandl., 1840*, pág. 424.
Fragilaria construens, Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 371.
Frenguelli, *Contrib*, I, pág. 83, pl. 6, figs. 41-42.

Ejemplares frecuentes en la serie 234 y escasos en las series 238 y 239. Típicos, pero con un número de estrías variable de 12 a 15 en 0,01 mm., y, por lo común, inferior al número establecido por los diversos autores (Van Heurck: 15; De Toni: 15 a 20. Brun: 16 a 20 en 0.01 mm.). Valva: largo 0,014 a 0,018 mm.

Especie de agua dulce; cosmopolita. Para la región magallánica fué indicada por Ehrenberg *(Mikrogeol.*, pág. 287) en cabo de Hornos.

var. **binodis** (Ehr.) Grun. (pl. X, fig. 52)

Fragilaria binodis, Ehrenberg, *Abhandl., 1840*, pág. 415.
Fragilaria construens var. *binodis*, Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 371, pl. 7, fig. 10*b*.
Frenguelli, *Contrib.*, I, pág. 84, pl. 6, figs. 43-44.

Frecuente en la serie 238, escasa en las series 234, 236 y 239; pero con la misma estriación que el anterior. Valva: largo 0,015 a 0,024 mm.

Variedad de agua dulce; cosmopolita. Señalada por O. Müller *(Süd-Patagonien*, pág. 5) en Patagonia austral (río Baguales, charco en Mit Chico y arroyo de Laguna Blanca).

var. **venter** (Ehr.) (pl. X, figs. 51, 54)

Fragilaria venter, Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 8, 1, fig. 19, etc.
Fragilaria construens var. *venter*, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 45, figs. 21 *b*, 24 *b*, 26 *a-b*.
Frenguelli, *Contrib.*, I, pág. 84, pl. 6, fig. 45.

Muy abundante (predominante) en la serie 238; escasa en las series 234 y 236. Valva: largo 0,012 a 0,023 mm.

Variedad de agua dulce; cosmopolita. Para la región magallánica, indicada por O. Müller *(Süd-Patagonien,* pág. 5) en Patagonia austral (en charcos de Kark y Mit Chico, río Baguales, torrente de cerro Toro y arroyo de Laguna Blanca).

var. **minor** n. var. (pl. X, fig. 50)

En esta variedad comprendo las formas muy pequeñas, de contornos valvares elípticos, por lo común incluídas en la variedad anterior o en *F. mutabilis* var. *elliptica* f^a^ *minores* (Grunow, in Van Heurck, *Synopsis,* pl. 45, fig. 16). La diferencia con esta última variedad *(Ibídem,* fig. 17) se puede establecer fácilmente sobre el carácter de las estrías que en *F. construens* var. *minor,* son menos robustas y más numerosas (15 ó 16 en 0,01 mm.). Valva: largo 0,009 a 0,01 mm.; ancho 0,008 mm.

Mezclada con el tipo y las demás variedades en las series 239 (frecuente), 234 y 238 (escasa).

var. **Trigona** (Grun.) (pl. X, figs. 42 a 45)

Triceratium exiguum, W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 87.
Brightwell, *Triceratium*, II pág. 274, pl. 17, fig. 1.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 857, pl. 6, fig. 16.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 316.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 278, pl. 27, fig. 13.
Fragilaria parasitica var. *trigona*, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 116, fig. 14.
Fragilaria exigua, Lemmemann, in A. Schmidt, *Atlas*, pl. 296, figs. 70 a 75.

Frecuente en la serie 238. Valva: alto 0,014 a 0,016 mm.; ancho base) 0,014 a 0,020 mm. Misma estriación que en el tipo.

Mezclada a *F. construens* y variedades, representa una notable variación de esta especie: algunos ejemplares presentan una profunda escotadura en correspondencia con la base.

Corresponde a las descripciones y figuras de *Triceratium exiguum* W. Sm., que Lemmermann y Hustedt consideran como especie de *Fragilaria*. Pero ya Grunow había reconocido su posición en este género, considerándola como variedad de *F. parasitica* W. Sm. Por mi parte, me inclino a considerarla como variedad de *F. construens*, con cuyas formas típicas y variedades en nuestras preparaciones se halla abundantemente mezclada.

F. construens es la especie que más abunda en los materiales examinados por mí y la que muestra un mayor número de variaciones. Además de las variaciones bien definidas, ya consideradas, ofrece un gran número de formas intermediarias, especialmente entre el tipo y variedad *venter* y, especialmente, entre ésta y las variedades *binodis* Grun., *oblonga* Grun. *(Oesterr. Diat.,* pág. 371, pl. 7, fig. 10 *a)* y *pusilla* (in Van Heurck, *Synopsis,* pl. 45, fig. 21).

101. **Fragilaria (Staurosira) pinnata** Ehr. (pl. X, figs. 26, 27, 28, 31)

Fragilaria striolata, Ehrenberg, *Kreid.,* pág. 129.
Ehrenberg, *Meteorpap.,* pl. 2, fig. 11.
Ehrenberg, *America,* pl. 1, 3, fig. 9.
Ehrenberg, *Mikrogeol.,* pl. 19, figs. 22-24, pl. 21, fig. 29 *a-c,* pl. 28, fig. 58.
Ehrenberg, *Abhandl., 1869,* pl. 1 G, fig. 1.
Fragilaria pinnata, Ehrenberg, *America,* pág. 127, pl. 3, 6, fig. 8.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 297, figs. 47 a 50-52, pl. 298, figs. 47 a 60, 66, 71 a 73.
Odontidium striolatum, Kützing, *Bacillarien,* pág. 45, pl. 21, fig. 20.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 13.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.,* pág. 34, pl. 2, fig. 9.
Pritchard, *Infusoria,* pág. 776.
Odontidium pinnatum, Kützing, *Bacillarien,* pág. 44.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 13.
Pritchard, *Infusoria,* pág. 775.
Odontidium mutabile, W. Smith, *Synopsis,* II, pág. 17, pl. 34, fig. 290.
Grunow, *Oesterr. Diat.,* pág. 369.
Schumann, *Preuss. Diat.,* II, pág. 2, fig. 3.
O'Meara, *Irish Diat.,* pág. 285, pl. 27, fig. 17.
Kirchner, *Schlesien,* pág. 204.
Wolle, *Diat. North Amer.,* pl. 48, figs. 7-12.
De Toni, *Sylloge,* pág. 639.
Dimeregramma mutabile, Ralfs, in Pritchard, *Infusoria,* pág. 790.

Fragilaria mutabilis, Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 369, pl. 7, fig. 9.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 118.
Brun, *Alpes*, pág. 119, pl. 4, fig. 8.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 157, pl. 45, fig. 12.
Wolle, *Diat. North Amer.*, pl. 47, figs. 18-19.
Van Heurck, *Traité*, pág. 326, pl. 11, fig. 454.
Staurosira mutabilis, Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 43.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 51.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 325, pl. 80, fig. 9.

Abundante en las series 238 y 239. Típica. Valva: largo 0,021 a 0,033 mm.; ancho 0,006 a 0,008 mm. Estrías 6 $^1/_2$ a 8 en 0,01 mm.

Existe cierta confusión respecto a esta especie sumamente variable. La bibliografía citada se refiere únicamente a las determinaciones que, más o menos, concuerdan para la generalidad de los autores; pero es muy probable que muchas veces haya sido determinada como especie de *Opephora, Sceptroneis* o *Grunowiella*. Un exponente seguro de esta confusión es proporcionado por las preparaciones números 107 y 108 de Tempère y Peragallo *(Collection)*, respecto a las cuales, a la página 59, se lee:

« *Fragilaria Harrisonii* Grun.; *Fragilaria lancettula* Schum.; *Fragilaria marina* var. *parva (Opephora, Sceptroneis)*.

« On observe toutes les formes intermédiaires entre ces trois espèces. »

En efecto, sobre todo en la preparación número 108, donde las tres formas son particularmente numerosas, se observa toda una transición gradualísima entre ellas; transición que no podría subsistir si la última de las tres especies citadas fuera una variedad de *Opephora marina* P. Petit (= *Grunowiella marina* H. V. H.). En realidad, también en este caso se trata de ejemplares de *F. pinnata* y de un conjunto de variaciones, entre las cuales algunas tienen una de las extremidades adelgazadas (f^a *opephoroides)* como se observa alguna vez, también, en nuestros materiales. El aspecto opeforoide de esta especie y de sus variedades, además que de los contornos cuneiformes de la valva en algunos ejemplares, deriva también de los caracteres de las estrías: gruesas, granulosas (formada de perlas confluentes) y dispuestas « en boutonnière »; alcanzando el aspecto más sugerente en *Staurosira brevistriata* variedad *cuneata* Grun. *(Fr. Josefs Land,* pág. 49, pl. 2, fig. 9).

Especie de agua dulce; cosmopolita: señalada en la región magallánica por P. Petit *(Cap Horn,* pág. 115 = *Staurosira mutabilis)* en las aguas de deshielo de cabo de Hornos.

var. **elliptica** (Schum.) Carls. (pl. X, fig. 33)

Fragilaria elliptica, Schumann, *Preuss. Diat.*, III, pág. 62, pl. 1, fig. 5.
Fragilaria (mutabilis var.) *elliptica*, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 45, fig. 15.
Fragilaria elliptica, De Toni, *Sylloge*, pág. 687.
O. Müller, *Süd-Patagonien*, pág. 6.
Fragilaria pinnata var. *elliptica*, Carls., in A. Schmidt, *Atlas*, pl. 297, figs. 53, 54, 65 a 67, pl. 298, figs. 61-67.

Escasa en las series 234, 238 y 239; mezclada al tipo y a las demás variedades. Valva: largo 0,009 a 0,012 mm.; ancho 0,0045 a 0,006 mm. Contornos valvares elípticos, estrías 8-9 en 0,01 mm.

Variedad de agua dulce; mezclada al tipo. Para la región magallánica fué indicada por O. Müller (río Baguales, torrente de cerro Toro y charco en Tweedy) quien reune en esta variedad también la siguiente:

var. **minor** (Grun.) (pl. X, fig. 32)

Fragilaria (mutabilis var.?) *elliptica formae minores*, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 45, figs. 16-17.
Fragilaria pinnata var. *elliptica*, Hustedt, in A. Schmidt, *Atlas*, pl 297, figs. 55 a 58, 68 a 72, pl. 298, figs. 62 a 65, 70, 74.

Escasa; mezclada a las anteriores de las que representa una simple f^a^ *minor*, diferenciándose sólo por la forma ovoidal o subcircular de los contornos valvares y por sus reducidas dimensiones. Valva largo 0,005 a 0,008 mm.; ancho 0,004 a 0,005 mm.

var. **intercedens** Grun. (pl. X, fig. 29)

Fragilaria mutabilis var. *intercedens*, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 45, fig. 13.
O. Müller, *Süd-Patagonien*, pág. 5.

Mezclada al tipo en las series 238 y 239, diferenciándose por forma valvar sublineal, con extremos redondeados, y por un menor número de estrías (5 ½-6 en 0,01), muy robustas. Valva: largo 0,015 a 0,037 mm.; ancho 0,006 a 0,007 mm.

Variedad de agua dulce. Señalada en la región magallánica por O. Müller en un charco de Tweedy (Patagonia austral).

var. **lapponica** Grun. (pl. X, fig. 30)

Fragilaria (brevistriata var.? *mutabilis* var.?) *lapponica,* Grunow, in Van Heurck, *Synopsis,* pl. 45, fig. 35.
Fragilaria lapponica, De Toni, *Silloge,* pág. 693.
Fragilaria bituminosa y vars., Pantocsek, *Ungarn,* II, pág. 66 y 67, pl. 7, fig. 129 (var. *minor); pl.* 10, fig. 171 (var. *perlonga); pl.* 13, figs. 231, 233, 236 (var. *elongata); pl.* 13, fig. 228 (var. *curta); pl.* 15, figs. 264-265 (var. *validior).*
Fragilaria lapponica, A. Cleve, *Lappmark,* pág. 36.
Fragilaria lapponica var. *minuta,* A. Cleve, *Lappmark,* pág. 36, pl. 1, fig. 40.
Staurosira brevistriata var.? *cuneata,* Grunow, *Fr. Josefs Land,* pág. 49, pl. 2, fig. 9.

Mezclada al tipo en las series 238 y 239, ligada a éste por formas de transición. Rara.

Reuno en esta variedad todos los ejemplares, que por formas y dimensiones podrían incluirse en las variedades anteriores, pero que se diferencian de éstas por estrías más cortas, hasta submarginales.

Variedad de agua dulce, al parecer ligada a condiciones de clima frío: Laponia, Suecia, Tierra Francisco José; fósil en Hungría (Pantocsek) y en Auvergne (Héribaud). Nueva para la región magallánica.

var. **perlonga** n. var. (pl. X, figs. 34-35)

Mezclada al tipo y demás variedades en la serie 238. Escasa. Valva: largo 0,055 a 0,070 mm.; ancho 0,0075 a 0,009 mm. Estrías 6-7 en 0,01 mm.

Se caracteriza no sólo por sus dimensiones mucho mayores que en el tipo y demás variedades, sino también por sus contornos valvares sublineares con extremos redondeados y bordes irregularmente sinuosos; algunos ejemplares muestran una gibosidad mediana, bilateral, por lo común asimétrica. Probablemente, se trata de formas esporangiales o megafrústulos.

var. **lancettula** (Schum.) Hust. (pl. X, figs. 36 a 39)

Fragilaria lancettula, Schumann, *Preus. Diat.,* III, pág. 52, pl. 1, fig. 4.
Van Heurck, *Synopsis,* pl. 45, fig. 20.
De Toni, *Sylloge,* pág. 687.
A. Cleve, *Lappmark,* pág. 35.

O. Müller, *Süd-Patagonien*, pág. 6, pl. 1, figs. 4-5.
Fragilaria pinnata var. *lancettula*, Hustedt, in A. Schmidt, *Atlas*, pl. 297, figs. 51, 59 a 64, pl. 298, fig. 69.

Frecuente en la serie 238, escasa en las series 234 y 239. Conforme a las figuras de Hustedt y de O. Müller; con dilatación mediana más o menos pronunciada. Valva: largo 0,020 a 0,030; ancho hasta 0,0075 mm. Estrías 5 a 8 en 0,01 mm.

Nuestros ejemplares difieren de las descripciones únicamente por un menor número de estrías. Pero los autores no están de acuerdo sobre este particular. Schumann y De Toni le asignan cerca de 10 estrías en 0,01 mm.; Grunow, quien la considera intermediaria entre *F. minutissima* Grun. y *F. construens* Ehr., indica 10-11 estrías en 0,01 mm.; A. Cleve y O. Müller, 9 estrías.

Variedad de agua dulce: Prusia, Suecia, Tirol, Java, Patagonia austral (río Baguales).

Entre los ejemplares observados se pueden diferenciar las formas siguientes:

f^a^ *minor:* pequeña (largo 0,007 a 0,008 mm.; ancho 0,0045); escasa en la serie 238;

f^a^ *brevistriata:* de estrías cortas, submarginales, 6-8 en 0,01 mm.; rara en la serie 239.

var. **tetragona** n. var. (pl. X, fig. 40)

Staurosira pinnata, Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 5, 2, fig. 24.
Odontidium Harrisonii?, Roper, Thames, pág. 76, pl. 6, fig. 6.
Odontidium? Harrisonii var. *β*, W. Smith, *Synopsis*, pág. 18, pl. 60, fig. 374.
Fragilaria Harrisonii var. *rhomboides*, Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 368.
Fragilaria Harrisonii (partim), Brun, *Alpes*, pág. 119, pl. 4, fig. 11.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 296, figs. 9 a 14.

Frecuente en la serie 238, rara en la 239. Valva: largo 0,026 a 0,030 mm.; ancho 0,018 a 0,020 mm. Estrías 7 en 0,01 mm.

Esta variedad no representa más que una ulterior modificación de la variedad *lancettula* con progresiva acentuación de la gibosidad mediana, hasta que la valva adquiere contornos cruciformes. La frecuencia de esta forma en la serie 238, donde también abunda el tipo y las demás variedades de *F. pinnata*, y la existencia de todos los intermedios imaginables, permiten establecer con seguridad la verdadera posición de esta interesante forma, confundida por todos los autores

modernos con *F. Harrisonii* (W. Sm.) Grun. En la lista de sinonimias he citado sólo las indicaciones que, con un examen directo de las descripciones y figuras, me han permitido separar fácilmente las dos formas. Las diferencias que existen entre ellas son notables, como se puede notar con un simple examen de mis dibujos, donde, al lado de la nueva variedad, he colocado un ejemplar de *F. Harrisonii* (pl. X, fig. 41), dibujado directamente de la *Tipen-platte,* de Moeller (1881): en ésta las dimensiones son mayores, la sílice más robusta, los extremos valvares anchos, bien redondeados, las estrías más gruesas, más visiblemente granulosas y en número de 4 a 5 en 0,01 mm.

Malgrado los medios ópticos muy imperfectos, estas diferencias no pasaron desapercibidas a los autores antiguos que siempre se muestran muy perplejos en la identificación de las dos formas y hasta al ponerlas en relación entre sí como variedades de una misma especie. Roper y W. Smith dudaron si la forma que separo de *F. Harrisonii* debiera atribuirse más bien a *Odontidium tabellaria* W. Sm. (= *F. construens* Ehr.). Grunow (1862) la consideró como variedad de *F. Harrisonii* (var. β. *rhomboides)* intermediaria entre *F. Harrisonii* (= var α. *genuina)* y su variedad γ. *dubia (Oesterr. Diat.,* pág. 368, pl. 7, fig. 8 *a, b, c, d)* la que debe identificarse con *F. pinnata* var. *lancettula* (fig. 8 *a, b, c)* y var. *elliptica* (fig. 8 *d)*, como sospechó el mismo Grunow al considerar que var. *dubia* « sich fast ebenso gut hier als bei *Fragilaria striolata* (= *F. pinnata* Ehr.) einreihen lässt ». Y agrega: « Hieher dürfte mit ziemlicher Gewissheit *Odontidium informe* W. Smith *(Annal. and Magazine of natural history,* 1857, pl. 1, fig. 12) (1) aus süssem Wasser Frankreichs gehören, da sich dasselbe nur durch etwas bauchigere Schalen unterscheidet. »

Odontidium informe (W. Smith, *Pyrenees,* pág. 12, pl. 2, fig. 12) es sinónimo de *Fragilaria Harrisonii* var. *mediocris,* de Rabenhorst *(Flora Europ.,* pág. 120) y éste, a su vez, representa una forma intermediaria entre *F. pinnata* var. *tetragona* y var. *lancettula.* Del mismo modo deben considerarse: *Odontidium minimum* Naeg. (in Kützing, *Species Algarum,* pág. 889 = *O. Salisburgense* Rabenhorst., *Süssw. Diat.,* pág. 34, pl. 2, fig. 5 = *F. Harrisonii* var. *minima* Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 20), *F. Harrisonii* var. *minor* Rabh. *(ibídem)* y tal vez, también, *Staurosira Harrisonii* var. *fossilis* Pantocsek *(Ungarn,* II, pl. 5, fig. 77; III, pág. 95).

(1) Esta citación de Grunow está equivocada en lo que se refiere al número de la lámina de W. Smith; léase: « pl. 2 ».

Formas idénticas o muy próximas a las intermediarias citadas, se hallan en nuestra serie 238, y también en la serie número 108, de Tempère y Peragallo *(Collection,* pág. 58, Tacoma, Wáshington. U. S. A. = Vase du réservoir de la Ville), donde, como ya recordé, *F. Harrisonii* (= *F. pinnata* var. *tetragona), F. lancettula* (= *F. pinnata* var. *lancettula)* y *F. marina* var. *parva* (= *F. pinnata* var. *genuina* y var. *ovalis)* se hallan ligadas mediante «toutes les formes intérmédiaires».

Observando comparativamente *F. construens* y *F. pinnata,* vemos entre las variaciones de ambas especies un paralelismo notable: para completar la serie de las principales variaciones de *F. pinnata* Ehr. he agregado la figura 46 a la plancha X, que representa la var. *trigona,* dibujada de la preparación número 30, de Tempère y Peragallo *(Collection,* pág. 17, Depôt fossile saumâtre de Puy-de-Mur, France). Brun y Héribaud *(Auvergne,* pág. 147, pl. 1, fig. 8) determinaron esta forma como *Fragilaria pacifica* var. *trigona;* M. Peragallo (Tempère, *Collection,* pág. 17) se inclina a considerarla como variedad de *Sceptroneis marina* var. *parva* Grun. (Van Heurck, *Synopsis,* pl. 45, figs. 18-19 = *Fragilaria mutabilis* var. *cuneata* Grunow = *Fragilaria brevistriata* var. *lapponica* (1) Grun., in Van Heurck, *Synopsis,* pl. 45, fig. 35 = *F. pinnata* var. *lapponica* nob.); Reichelt y Hustedt (A. Schmidt, *Atlas,* pl. 296, figs. 62 a 69, pl. 297, figs. 34 a 41) la determinan como *F. pinnata* var. *trigona* (Br. et Hér.): adhiriéndome a esta última opinión he de recordar que Grunow, desde 1882 *Oesterr.-Ungarn,* pág. 139, pl. 29, fig. 17), ha descrito y dibujado esta variedad bajo el nombre de *Staurosira mutabilis* var. *trigona* (Cleve).

102. **Rhaphoneis amphiceros** Ehr. var. **rhombica** Grun. (pl. X, figs. 17 a 19)

Rhaphoneis rhombus, Ehrenberg, *Mb. Berl. Ak., 1844,* pág. 87.
Roper, *Thames,* pág. 75, pl. 6, fig. 10.
Pritchard, *Infusoria,* pág. 792.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 49.
Ehrenberg, *Mikrogeol.,* pl. 18, figs. 84-85, pl. 33, 13, fig. 19, pl. 35 *a,* 11, fig. 3.

(1) En las preparaciones números 30-32, de Tempère *(Collection,* pág. 17), la forma en discusión se halla junto con *F. brevistriata* Grun. y var. *lapponica* y con *F. pacifica* Grun. Análogamente a lo que observé por la preparación 108 de la misma colección, también aquí se trata de cuatro variaciones de *F. pinnata* Ehr.

Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 381, pl. 7, fig. 36.
Grunow, *Novara*, pág. 99, pl. 1 A, fig. 6.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 295.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 125.
De Toni, *Sylloge*, pág. 700.

Rhaphoneis amphiceros var. *rhombica*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 147, pl. 36, figs. 20-21.
Pelletan, *Diat.*, II, págs. 73-74, fig. 329.
Van Heurck, *Traité*, pág. 330, pl 10, fig. 395.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 329, pl. 83, figs. 20 a 23. *Notes complém.*, pág. IX.

Rhaphoneis amphiceros, Hustedt, in A. Schmidt, *Atlas*, pl. 269, figs. 52 a 55.

Raros ejemplares en las series 235 y 239. Valva: largo 0,021 a 0,042 mm.; ancho 0,015 a 0,021 mm.

Variedad de aguas marinas y submarinas (costas y estuarios); cosmopolita. Nueva para la región magallánica, donde, sin embargo, ya fué señalada la especie por P. Petit *(Cap Horn*, pág. 130) sobre las costas de la bahía Orange (cabo de Hornos) y por Cleve *(Magellan*, págs. 274 y 281) al estado viviente en el estaurio del río Grande (Tierra del Fuego) y fósil en Cullen River.

103. **Meridion circulare** Ag. var. **constricta** (Ralfs) H. V. H. (pl. X, fig. 20)

Meridion constrictum, Ralfs, *Meridion*, pág. 458, pl. 18, fig. 2.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 62, pl. 1, fig. 2.
W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 7, pl. 32, fig. 278.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 768.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 345.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 295.
Heiberg, *Conspectus*, pág. 66.
Kirchner, *Schlesien*, pág. 206.
De Toni, *Sylloge*, pág. 643.

Eumeridion constrictum, Kützing, *Bacillarien*, pág. 42, pl. 29, fig. 81.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 11.

Meridion coccocampyla, Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 14, fig. 79 *a-b*.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 768.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 295.

Meridion (circulare var.?) *constrictum*, Van Heurck, *Synopsis*, pl. 51, figs. 14-15.

Meridion circulare var. *constrictum*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 161.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 76.
Van Heurck, *Traité*, pág. 348, pl. 11, fig. 475.

Meridion circulare var. *constricta*, Fricke, in A. Schmidt, *Atlas*, pl. 267, figs. 55 a 59.

Raro en las series 234 y 239, y representado por ejemplares que, por su módica constricción en proximidad de la extremidad superior, se pueden considerar intermediarios entre la variedad y el tipo. Largo 0,028 mm.

Variedad de agua dulce; cosmopolita. En la región magallánica fué ya señalado por O. Müller *(Süd-Patagonien*, pág. 3 = *M. constrictum)* en río Baguales y torrente en Moulet (Patagonia austral).

104. **Diatoma elongatum** Ag. (pl. X, figs. 22 a 24)

Diatoma tenue var. *elongatum*, Lyngbye, *Hydrophyt.*, pl. 61 E, figs. 1-2.
Diatoma elongatum, Agardh, *Systema*, pág. 4.
Kützing, *Synopsis*, pág. 54, pl. 5, fig. 65.
Ralfs, *Diatomaceae*, pág. 452, pl. 9, fig. 2.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 48, pl. 17, fig. 18.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 17.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 35, pl. 2, fig. 1.
W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 40, pl. 40, fig. 311.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 779, pl. 4, fig. 14, pl. 9, fig. 111.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 122.
Brun, *Alpes*, pág. 117, pl. 4, fig. 16.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 44.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 160.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 77.
De Toni, *Sylloge*, pág. 636.
Wolle, *Diat. North Amer.*, pl. 46, figs. 15, 26, 27.
Schütt, *Bacillar.*, pág. 32, pl. 45 C-D, pág. 111, fig. 198 B.
Van Heurck, *Traité*, pág. 349, pl. 11, fig. 467.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 341, pl. 82, fig. 31.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 268, figs. 37 a 39, 41 a 45, 47 a 50.
Lobarzewskya elongata, Trevisan, *Alg. Coccot.*, pág. 95.
Diatoma gracillimum, Naegeli, in Kützing, *Species Algarum*, pág. 889.
Diatoma elongatum var. γ W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 40, pl. 41, fig. 311 γ.
Diatoma tenue var. *elongata*, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 50, figs. 14 C, 18 a 22.

Frecuente en la serie 241, escasa en las series 234, 236 y 238. Los ejemplares de nuestros materiales difieren de las representaciones publicadas, por los extremos valvares netamente capitados y, en los más largos, subtruncados; pero corresponden bien a los tipos de Moeller. Largo 0,045 a 0,069 mm.; ancho 0,0045 a 0,0060 mm. Estrías 16-17, costillas 7 en 0,01 mm.

Especie de aguas dulce y salobre (plancton); cosmopolita. Nueva para la región magallánica.

var. **tenuis** (Ag.) H. V. H. (pl. X, fig. 25)

Conferva flocculosa, *Flora Danica*, pl. 1497, fig. 1.
Dillwyn, *Brit. Confervae*, pl. 28, fig. C.
Diatoma tenue, Agardh, *Alg. Sueciae*, 491, figs. 4-5.
Agardh, *Systema*, pág. 4.
Agardh, *Conspectus*, pág. 52.
Lymbye, *Hydrophyt.*, pág. 61.
Kützing, *Synopsis*, pág. 52, pl. 5, fig. 65.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 48, pl. 17, figs. 9-10.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 17.
Ralfs, *Diatomaceae*, pág. 451, pl. 9, fig. 1.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 35, pl. 2, fig. 5.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 779.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 362.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 122.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 44.
Van Heurck, *Synopsis*, pl. 50, fig. 14 A-B.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 292.
Brun, *Alpes*, pág. 118, pl. 4, figs. 14-15.
Lagerstedt, *Diat. Kützings*, pág. 43, fig. 4.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 77.
Wolle, *Diat. North Amer.*, pl. 46, figs. 23 a 25.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 341, pl. 82, fig. 30.
Bacillaria pectinalis, Ehrenberg, *Infusion.*, pág. 198, pl. 5, fig. 4.
Diatoma tenue vars. *intermedium*, *cuneatum*, *normale* et *moniliforme*.
Kützing, *Synopsis*, pág. 52, pl. 5, figs. 60 a 63.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 48, pl. 17, figs. 9 (1 a 4, 7), 10 (5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14).
Kützing, *Species Algarum*, pág. 17.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 362.
Diatoma tenue var. *paradoxum*, Kützing, *Synopsis*, pág. 52, pl. 5, fig. 64.
Diatoma tenue var. *dimotum*, Kützing, *Bacillarien*, pág. 48, pl. 17, fig. 15.
Diatoma tenue var. *minus*, Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 362.
Diatoma elongatum var. *tenue*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 160.
De Toni, *Sylloge*, pág. 636.
Van Heurck, *Traité*, pág. 349, pl. 11, fig. 468.
Diatoma elongatum var. *tenuis*, A. Schmidt, *Atlas*, pl. 268, figs. 40, 46, 51, 58, 59.
O. Müller, *Süd-Patagonien*, pág. 3.

Escasos ejemplares en la serie 234; de « valve étroite, délicate, à extrémités faiblement capitées » (Van Heurck). Largo 0,45 a 0,060 mm.; ancho 0,0035 mm.

Variedad de aguas dulce y salobre (plancton), ya señalada en la

región magallánica solamente por Müller, en Patagonia austral; pero Thwaites (Hooker, *Erebus*, pág. 511) describe para las Malvinas una *Diatoma* sp.? « frustulis angustissimis omnino aut fere laevissimis e dorso visis versus apices truncatos subdilatatis, e latere visis infra apices rotundatos constrictis, *D. elongata* Ag. simillima », que, tal vez, corresponde a la misma variedad.

105. **Diatoma Ehrenbergii** Kütz. (pl. X, fig. 21)

Diatoma elongatum, Ehrenberg, *Infusion.*, pág. 198, pl. 15, fig. 5.
Gloeonema Heuffleri, Meneghini *in litteris, fide* Kützing, *Bacillarien*, pág. 48.
Diatoma Ehrenbergii, Kützing, *Bacillarien*, pág. 48, pl. 17, fig. 17 (1-3).
W. Smith, *Pyrenees*, pág. 12, pl. 1, fig. 13.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 35, pl. 2, fig. 7.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 122.
Brun, *Alpes*, pág. 117, pl. 4, fig. 18.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 77.
Wolle, *Diat. North Amer.*, pl. 46, figs. 16, 21, 22.
Lobarzewskya Ehrenbergii, Trevisan, *Alg. Coccot*, pág. 95.
Diatoma elongatum var. *β*, W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 40, pl. 41, fig. 311 *β*.
Diatoma vulgare var. *Ehrenbergii*, Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 364.
Kirchner, *Schelesien*, pág. 203.
De Toni, *Sylloge*, pág. 635.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 268, figs. 26 a 32.
Diatoma elongatum var. *Ehrenbergii*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 160.
Van Heurck, *Traité*, pág. 350.
Diatoma tenue var. *Ehrenbergii*, Peragallo, *Diat. France*, pág. 342, pl. 82, fig. 33.

Rara en la serie 239; típica. Valva: largo 0,027 a 0,039 mm.; ancho 0,006 mm. Costillas 6 a 7 en 0,01 mm.

Especie de aguas dúlce y salobre; cosmopolita. Nueva para la región magallánica.

106. **Nitzschia (Trgblionella) debilis** (Arnott) Grun. (pl. XI, fig. 15)

Tryblionella debilis, Arnott et Rylands in *Microsc. Journ.*, *1873*, pág. 310.
Tryblionella? ovata, Lagerstedt, *Spetsbergen*, pág. 48, pl. 2, fig. 23.
Tryblionella Sauteriana, Grunow *in litteris*.
Nitzschia debilis, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 68.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 172, pl. 67, figs. 19 a 21.
De Toni, *Sylloge*, pág. 498.

Van Heurck, *Traité*, pág. 385, pl. 15, fig. 497.
Mills, *Hull.*, pl. 23, fig. 9.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 266, pl. 69, fig. 9.
Nitzschia tryblionella var. *debilis*, Hustedt in A. Schmidt, *Atlas*, pl. 332, fig. 17.

Frecuente en la serie 234. Típica. Valva: largo 0,012 a 0,024 mm.; ancho 0,0075 a 0,0105 mm. Perlas de las carenas, visibles con dificultad, 6-7 en 0,01 mm.; estrías casi invisibles. Forma muy difícil de resolver completamente.

Especie de aguas dulce y salobre: Bélgica, Spitzbergen, Escocia, Normandía, Bósforo. Nueva para la región magallánica.

107. **Nitzschia (Pandura) constricta** Ralfs var. **similis** Grun. (pl. XI, fig. 19)

Nitzschia constricta var. *similis*, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 71.
De Toni, *Sylloge*, pág. 502.

Un solo ejemplar, accidental, en la serie 241, concordando con la descripción de Grunow: «ganz ähnlich der *N. panduriformis* var. *genuina*, aber ohne Kielpunkte, Querstreifen 11-13 in 0,01 mm., auf der schmalen, scharf abgesetzten Längsfalte matter. Länge 0,055, 0,087 mm. Schaalenbreite 0,018, 0,023 mm.». El ejemplar observado mide 0,082 de largo por 0,021 mm. en su mayor ancho. Estrías 11 en 0,01 milímetros.

Variedad rara, de costas marinas, hasta ahora señalada por Grunow sólo en Kerguelensland y en la región magallánica (estrecho de Magallanes).

108. **Nitzschia (Pandura) panduriformis** Greg. var. **parva** n. var. (pl. XI, fig. 20)

Valva pequeña: largo 0,042 a 0,070 mm.; ancho 0,018 a 0,021 mm. a nivel de la constricción mediana, módica. Estrías 11 en 0,01 mm., formadas de gruesas perlas, interrumpidas por un *sillon* neto y liso. Puntos carenales 8 en 0,01 mm., visibles pero no tan netamente como en el tipo y demás variedades. Se aproxima a var. *minor* Grun., de la cual difiere especialmente por el número de las estrías y el aspecto de la carena.

Se halla accidentalmente en las series 234 y 239 y rara en la 235.

En el subgénero de *Pandura* comprendo la especie del género *Nitzschia* del grupo *Panduriformes* auct.

109. **Nitzschia (Grunowia) denticula** Grun.

Nitzschia denticula, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.,* pág. 82.
Frenguelli, *Contrib.,* I, pág. 91, pl. 7, fig. 16.

Rara en la serie 239. Típica. Valva: largo 0,035 a 0,043 mm.; ancho 0,009 mm.

Especie de agua dulce; cosmopolita. Nueva para la región magallánica. O. Müller *(Süd-Patagonien,* pág. 32) ha señalado la var. *Delognei* Grun. en un torrente de cerro Toro (Patagonia austral).

110. **Nitzschia (Hantzschia) amphioxys** (Ehr.) Grun. (pl. XI, fig. 1)

Eunotia amphioxys, Ehrenberg, *America,* pl. 1, 1, fig. 26, pl. 1, 3, fig. 6, etc.
Nitzschia amphioxys, W. Smith, *Synopsis,* I, pág. 41, pl. 13, fig. 105.
Hantzchia amphioxys, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.,* pág. 103.
Nitzschia (Hantzschia) amphioxys, Frenguelli, *Contrib.,* I, pág. 98, pl. 8, fig. 11.

Escasa en las series 234, 236, 237 y 238. Largo 0,043 a 0,072 mm.; ancho 0,009 a 0,012 mm. Estrías 16 en 0,01 mm.

Para el *habitat* de esta especie véase mi *Contribución,* I, páginas 98 y 99. En la región magallánica fué ya señalada por Ehrenberg (= *Eunotia amphioxys, Mikrogeol.,* págs. 2, 262, 289) en las islas Cockburn, Malvinas y cabo de Hornos; por Hooker (= *Eunotia amphioxys, Erebus,* pág. 507) en Cockburn y Malvinas; y por O. Müller (= *Hantzschia amphioxys, Süd-Patagonien,* pág. 34) en Patagonia austral (río Tres Pasos y arroyo de Laguna Blanca).

var. **minor** Per. (1) (pl. XI, fig. 5)

Hantzschia amphioxys var.? *minor,* Peragallo, *Diat. France,* pág. 275, pl. 71, fig. 13.

Atribuyo, con reserva, a esta dudosa variedad raros ejemplares observados en la serie 234, diferenciándose del tipo por su tamaño reducido, por la forma de la valva, con borde dorsal recto, borde ven-

(1) Tempère y Peragallo in *Collection,* página 261, número 507 (Fontaine de Verneuges, Puy-de-Dôme, France), citan una *Hantzschia amphioxys* Grun. var. *minuta,* que no me ha sido posible hallar en dicha preparación.

tral levemente cóncavo en la parte media, extremos rostrados obtusos y por el número y el aspecto de estrías, muy finas y muy netas. Valva: largo 0,028 a 0,034 mm.; ancho 0,007 mm. Estrías 24 en 0,01 mm.; puntos carenales 7-8 en 0,01 mm.

Coincide con la variedad de Peragallo, excepto en que el número de los puntos carenales es inferior al establecido por el mencionado autor (12 en 0,01). F. Hustedt (in A. Schmidt's, *Atlas*, pl. 329, fig. 17) ha determinado como *H. amphioxys* una pequeña valva muy próxima a nuestros ejemplares.

Variedad del mismo *habitat* de la especie: en Istria (Peragallo) y Silesia prusiana (Hustedt).

O. Müller *(Süd-Patagonien,* pág. 34, pl. 2, fig. 27) ha descrito una var. *recta* que parece diferenciarse de nuestra variedad sólo por su borde ventral recto.

var. **arverna** M. Per. (pl. XI, fig. 3)

Hantzschia amphioxys var. *arverna,* M. Peragallo, in Héribaud, *Travertins,* pág. 136, pl. 2, fig. 34.

Rara en la serie 238; idéntica a la forma descrita y figurada por M. Peragallo como fósil en las travertinas de Ternant (Puy-de-Dôme, Francia). Difiere del tipo y de las demás variedades, sobre todo por la forma de la valva larga y angosta, especialmente adelgazada en la parte media. Borde dorsal recto, borde ventral ampliamente cóncavo; puntos carenales 6 en 0,01 mm. Largo 0,090 mm.; ancho 0,009 mm.

Por algunos caracteres se aproxima a var. *amphilepta* Grun. *(Arct. Diat.,* pág. 103 = *Eunotia amphilepta* Ehr.?); pero se diferencia de ésta por la forma de los extremos valvares y por las estrías no fuertemente punteadas.

var. **capitellata** Grun. (pl. XI, fig. 2)

Hanzschia amphioxys var. *capitellata,* Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.,* pág. 103.
Grunow, *Fr. Josefs Land,* pág. 48.
De Toni, *Sylloge,* pág. 562.
O. Müller, *Süd-Patagonien,* pág. 34, pl. 2, fig. 38.
Hanzschia amphioxys var. *capitata,* Pantocsek, *Balaton,* pág. 104. pl. 9, fig. 243.
Hanzschia amphioxys var. *leptocephala,* E. Oestrup, *Groenland,* pág. 276, pl. 1, fig. 8.

Escasa o rara en las series 234, 236, 237 y 239. Nuestros ejemplares corresponden a la figura y descripción de O. Müller: «Valva lineal mit keilförmig verdünnten, kopfförmig Polen. Dorsale Linie gerade, ventrale schwach konkav. Kielpunkte 4-6, die beiden mittleren entfernter. Streifen... etwas stärker punktiert». Pero se diferencian en que las valvas son un poco más anchas y las estrías algo menos numerosas. Largo: 0,081 a 0,094 mm.; ancho 0,009 mm.; estrías 13-15 en 0,01 mm.

Por el número de las estrías coincide con los datos de Grunow, quien, desde este punto de vista, considera var. *capitellata* igual a var. *amphilepta*. Por la misma razón he incluído en la sinonimia var. *capitata* Pant. y var. *leptocephala* Oestr. Respecto a esta última denominación, he de agregar que frecuentemente entre los dos puntos carenales medianos de nuestros ejemplares se observa un rudimento de nódulo más o menos visible; carácter que se observa en el dibujo de Oestrup y, en general, característico para el subgénero *Hantzschia*.

Variedad de aguas dulce y salobre en Groenlandia, Hungría, Bengala y, según O. Müller, en Patagonia austral (río Baguales y arroyo de Laguna Blanca).

var. **hyperborea** Grun. (pl. XI, fig. 4)

Hantzschia amphioxys var. *hyperborea*, Grunow, *Fr. Josefs Land*, pág. 47, pl. 1, fig. 59.
De Toni, *Sylloge*, pág. 562.
O. Müller, *Süd-Patagonien*, pág. 35.

Rara en las series 238 y 239; correspondiendo por caracteres de forma y estriación a f^a *crassa (Süd-Patagonien*, pág. 35, pl. 2, fig. 29) pero alcanzando las dimensiones que Grunow estableció para la variedad. Valva levemente encorvada, con extremos cuneiformes, subcapitatos; 6-8 puntos carenales y 14 estrías en 0,01 mm. Largo 0,099 a 0,114 mm.; ancho 0,015 a 0,016 mm.

Variedad de agua dulce señalada por Grunow en Tierra Francisco José y por O. Müller en la región magallánica (arroyo de Laguna Blanca).

111. **Nitzschia (Hantzschia) elongata** Hantz. pl. XI, figs. 6-7)

Eunotia Dianae, Ehrenberg, *Mb. Berl. Ak., 1840*, pág. 209.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 14, fig. 65, 6, pl. 35, A 2, fig. 59.

Nitzschia vivax var. *elongata*, Hantzsch, *Neue Bac.*, pág. 35.
Nitzschia elongata, Hantzch, *Neue Bac.*, pl. 6, fig. 5.
Hantzschia elongata, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 104.
De Toni, *Sylloge*, pág. 563.
O. Müller, *Süd-Patagonien*, pág. 35.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 329, figs. 1-2.
Hantzschia (amphioxys var.?) *elongata*, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 56, figs. 7-8.
Hantzschia amphioxys var. *elongata*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 169.
Van Heurck, *Traité*, pág. 381, pl. 15, fig. 487 *b*.

Ejemplares escasos o raros en las series 234, 236, 237, 238 y 239. Típicos. Valva: largo 0,0126 a 0,241 mm.; ancho 0,013 a 0,015 mm. Estrías 15-16 y puntos carenales 8 en 0,01 mm.

Variedad de agua dulce: Dresden, Riesengebirge (Alemania), Finlandia, Connecticut (U. S. A.), isla Kerguelen, etc.

En la región magallánica fué señalada por O. Müller en Patagonia austral (charco de Mit Chico) y por Cleve (*Magellan*, pág. 275) en el río Grande (Tierra del Fuego).

var. **linearis** O. Müll. (pl. XI. fig. 8)

Hantzschia elongata var. *linearis*, O. Müller, *Süd-Patagonien*, pág. 35, pl. 2, fig. 30.

Rara en las series 236 y 239. Los ejemplares observados concuerdan con los caracteres consignados por O. Müller, excepto que las estrías son menos numerosas y las dimensiones mayores. Largo 0,177 a 0,228 mm.; ancho 0,012 a 0,015 mm.; en la serie 236 un ejemplar alcanzaba a 0,330 de largo por 0,018 mm. de ancho. Estrías 12, puntos carenales 7-8 en 0,01 mm.

O. Müller, quien ha fundado esta variedad con ejemplares procedentes de Patagonia austral (arroyo de Laguna Blanca), le asigna un largo de 0,143 a 0,172 mm. y un ancho de 0,010 a 0,012 mm.

Variedad de agua dulce; hasta ahora exclusiva para la región magallánica.

112. **Nitzschia (Sigmatella) sigma** W. Sm.

Synedra sigma, Kützing, *Bacillarien*, pág. 67, pl. 30, fig. 14.
Nitzschia sigma, W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 39, pl. 13, fig. 108.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 336, fig. 1.
Frenguelli, *Contrib.*, I, pág. 94, pl. 8, figs. 15-16.

Rara en la serie 239. Típica. Largo 0,114 a 0,180 mm.; ancho 0,010 milímetros.

Especie de agua salobre; cosmopolita. Ya señalada en la región magallánica por P. Petit *(Cap Horn,* pág. 126) en bahía de Orange (cabo de Hornos) y por Cleve *(Magellan,* pág. 274) en el estuario del río Grande (Tierra del Fuego).

var. **rigidula** Grun. (pl. XI, fig. 16)

Nitzschia sigma var. *rigidula,* Van Heurck, *Synopsis,* pág. 179, pl. 66, fig. 8.
De Toni, *Sylloge,* pág. 531.
Van Heurck, *Traité,* pág. 396, pl. 16, fig. 534.
Mills, *Hull.,* pl. 23, fig. 34.
Peragallo, *Catalogue,* pág. 676.
Nitzschia rigida var. *rigidula,* Peragallo, *Diat. France,* pág. 291, pl. 74, figs. 10-11.

Escasa en la serie 234. Típica. Largo 0,072 a 0,105 mm.; ancho 0,006 mm. Perlas carenales 8, estrías 30 en 0,01 mm., casi invisibles.

Variedad de agua dulce: Escocia, Bélgica, Francia, Italia, Connecticut (U. S. A.), etc.

Nueva para la región magallánica.

113. **Nitzschia brevissima** Grun. (pl. XI, figs. 17-18)

Nitzschia parvula, Lewis, *teste* Grunow, in Van Heurck, *Synopsis,* pl. 67.
Hustedt., in A. Schmidt, *Atlas,* pl. 336, figs. 12 a 16.
Nitzschia (obtusa var.) *brevissima,* Grunow, in Van Heurck, *Synopsis,* pl. 67, fig. 4.
Nitzschia obtusa var. *brevissima,* Van Heurck, *Synopsis,* pág. 180.
De Toni, *Sylloge,* pág. 534.
Van Heurck, *Traité,* pág. 398, pl. 16, fig. 540.
Mills, *Hull.,* pl. 26, fig. 14.
Peragallo, *Diat. France,* pág. 289, pl. 73, fig. 29.

Rara en la serie 236. Típica. Largo 0,024 a 0,043 mm.; ancho 0,006 mm. Puntos carenales 6 ½ a 8, estrías 32 (?) en 0,01 mm., visibles con suma dificultad.

Para la determinación de esta forma me he adherido a la opinión de Hustedt que la considera como especie y no variedad de *N. obtusa* W. Sm.; pero he preferido la denominación de Grunow a la de Lewis porque ésta me parece muy dudosa y pasible de confusión con *N. parvula* W. Sm. del grupo *Bilobatae.*

Especie de aguas salobre y dulce (?): en Bélgica (Escalda), Inglaterra, mar del Norte, Danzing, Bremen, Jamaica, Conneticut (U. S. A.), Argentina (Buenos Aires, «grattage de fontaine», según Tempère y Peragallo, *Collection,* pág. 21, n° 38).

Nueva para la región magallánica.

114. **Nitzschia linearis** (Ag.) W. Sm.

Frustulia linearis, Agardh, *teste* W. Smith, *Synopsis,* I, pág. 39.
Nitzshcia linearis, W. Smith, *Synopsis,* I, pág. 39, pl. 13, fig. 110.
Frenguelli, *Contrib.;* I, pág. 94, pl. 8, fig. 22.

Raros ejemplares típicos en la serie 241. Largo 0,145 a 0,180 mm.; ancho 0,0075 mm.

Especie de agua dulce; cosmopolita. Señalada en la región magallánica por O. Müller *(Süd-Patagonien,* pág. 33) en Patagonia austral (charco en Kark, río Baguales, torrente de cerro Toro y arroyo en Moulet).

115. **Nitzschia vitrea** Norm. (pl. X, fig. 9)

Nitzschia vitrea, Norman, *Spec. Diat.,* pág. 7, pl. 2, fig. 4.
Grunow, *Oesterr. Diat.,* pág. 566.
Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 152.
Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.,* pág. 93.
Dannfelt, *Baltic Sea,* pág. 38.
Van Heurck, *Synopsis,* pág. 181, pl. 67, figs. 10-11.
Wolle, *Diat. North Amer.,* pl. 42, figs. 10, 21, 23.
De Toni, *Sylloge,* pág. 536.
Van Heurck, *Traité,* pág. 399, pl. 16, fig. 544.
Peragallo, *Diat. France,* pág. 288, pl. 73, fig. 10.
Mills, *Hull.,* pl. 24, fig. 5.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 334, figs. 15 a 18.

Escasa en la serie 234; con ejemplares que coinciden bien con la figura 16 de Hustedt, in A. Schmidt's, *Atlas,* plancha 334. Valva: largo 0,072 a 0,120 mm.; ancho 0,009 a 0,010 mm. Puntos carenales 5, estrías 20 en 0,01 mm.

Especie de agua salobre: en costas marinas, estuarios y surgentes minerales.

Nueva para la región magallánica; pero O. Müller *(Süd-Patagonien,* pág. 33) ha señalado una variedad de la misma especie (var. *recta* Hantz.) en la Patagonia austral (charcos en Kark y en Tweedy, arroyo en Moulet).

116. **Nitzschia subtilis** Grun. var. **paleacea** Grun. (pl. XI, fig. 14)

Nitzschia (subtilis var.) *paleacea*, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 68, figs. 9-10.
Nitzschia sutilis var. *paleacea*, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 95.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 183.
De Toni, *Sylloge*, pág. 539.
Van Heurck, *Traité*, pág. 401, pl. 17, fig. 553.
O. Müller, *Süd-Patagonien*, pág. 33.

Escasa en las series 236 y 241. Largo 0,033 a 0,051 mm.; ancho de la valva 0,004 mm.; perlas de la carena 12 en 0,01 mm.

Variedad de aguas dulce y salobre; rara. Señalada por O. Müller en la región magallánica (charco de Kark en Patagonia austral).

var. **acicularis** n. var. (pl. XI, figs. 12-13)

Más larga y más delgada que la variedad anterior. Valva lineal lanceolada gradualmente, atenuándose desde la parte media hasta los extremos muy delgados. Puntos carenales 15 en 0,01 mm., todos equidistantes; estrías muy finas, casi invisibles. Cara frontal angosta, con extremos insensiblemente atenuados y subtruncados. Largo 0,057 a 0,066 mm.; ancho de la valva 0,003 a 0,004 mm., de la cara frontal al rededor de 0,005 mm.

Abundante en la serie 241. Difiere del tipo por la forma acicular de la valva y el número de los puntos carenales, de los cuales los dos medianos no mayormente separados que los demás. Además su sílice, muy delicada, es tan fácilmente destruída por los ácidos, que no me ha sido posible observarla más que en las preparaciones no oxidadas.

117. **Nitzschia palea** (Kütz.) W. Sm. (pl. XI, figs. 10-11)

Synedra palea, Kützing, *Bacillarien*, pág. 64, pl. 3, fig. 27, pl. 4, fig. 2.
Nitzschia palea, W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 89.
Frenguelli, *Contrib.*, I, pág. 96, pl. 8, figs. 7-8.

Rara en las preparaciones 234 y 241. Ejemplares típicos. Largo 0,024 a 0,040 mm.; ancho de la valva 0,004 a 0,0045 mm. Puntos carenales 10-11 en 0,01 mm.

Especie de agua dulce; cosmopolita. Ya señalada en la región magallánica por O. Müller (*Süd-Patagonien*, pág. 33) en charcos (Tweedy, entre Tweedy y Kark) y ríos (Baguales y Tres Pasos).

118. **Nitzschia amphibia** Grun.

Nitzschia amphibia, Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 574, pl. 2, fig. 23.
Frenguelli, *Contrib.*, I, pág. 97, pl. 8, fig. 9.
Nitzschia amphileia (error!), O. Müller, *Süd-Patagonien*, pág. 33.

Rara en las series 234, 238 y 239. Típica, pero con sólo 14-15 estrías y 5 $^1/_2$-6 puntos carenales en 0,01 mm. Largo 0,030 a 0,042 mm.; ancho de la cara valvar 0,005 a 0,006 mm.

Especie de agua dulce; cosmopolita. Para la región magallánica ya señalada por O. Müller, en arroyo de Moulet (Patagonia austral).

var. **acutiuscula** Grun.

Nitzschia (amphibia var.) *acutiuscula*, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 68, figs. 19 a 22.
Nitzschia amphibia var. *acutiuscula*, Cleve u Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 98.
De Toni, *Sylloge*, pág. 543.
Nitzschia acutiuscula, Tempère y Peragallo, *Colection*, pág. 21, nº 38.
Héribaud, *Travertins*, pl. 6, fig. 11.
Nitzschia amphibia, A. Schmidt, *Atlas*, pl. 348, fig. 38.

Escasa en la serie número 234. Largo 0,016 a 0,027 mm.; ancho de la cara valvar 0,0045 mm. Puntos carenales 8, estrías 17 en 0,01 milímetros.

Variedad de agua dulce; mismo habitat del tipo.

Citada en la región magallánica por O. Müller (*Süd-Patagonien*, pág. 34) en charcos (Kark y Tweedy) y en arroyos (Moulet).

119. **Cymatopleura solea** (Bréb.) W. Sm. (pl. XII, fig. 11)

Frustulia quinquepunctata, Kützing, *Synopsis*, pág. 26, pl. 2, fig. 28.
Surirella solea, Brébisson, *Consider.*, pág. 43.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 60, pl. 3, fig. 61.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 34.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 28, pl. 3, fig. 7.
Navicula librile, Ehrenberg, *Infusion.*, pág. 185, pl. 13, fig. 22.
Surirella librile, Ehrenberg. *Mb. Berl. Ak.*, *1845*, pág, 362.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 3, 2, fig. 15, pl. 6, 1, fig. 19, pl. 14, fig. 38, etc.
Ehrenberg, *Abhandl.*, *1862*, pág. 65, pl. 1, fig. 7.
Sphinctocystis librilis, Hassal, *Brit. Algae*, pág. 436, pl. 102, fig. 3.
Cymatopleura solea, W. Smith, *Diatom.*, pág. 12, pl. 3, fig. 9.

W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 36, pl. 10, fig. 78.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 793, pl. 9, fig. 155, pl. 10, fig. 9.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 60.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 466.
Brun, *Alpes*, pág. 97, pl. 1, figs. 10-11.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 168, pl. 55, figs. 5 a 7.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 40.
Truan, *Asturias*, II, pág. 249, pl. 2, fig. 3.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 63, fig. 37, pl. 87, fig. 62; *Diat.*, II, pág. 34, fig. 287.
Gerling, *Ostholstein*, fig. 6..
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 60, figs. 1 a 4, 13.
De Toni, *Sylloge*, pág. 599.
Schütt, *Bacillar.*, pág. 145, fig. 264.
Van Heurck, *Traité*, pág. 366, fig. 119, pág. 367, pl. 12, fig. 482*b*.
Borskow, *Süssw. Bac.*, pl. 1, fig. 14.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 259, pl. 68, figs. 5 a 8.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 275, figs. 3 a 7, 11, pl. 276, figs. 2-3.
Cymatopleura librile, Pantocsek, *Balaton*, pág. 117, pl. 11, fig. 277.

Frecuente en la serie 238, escasa en las 234 y 239: generalmente con valva de reducida constricción mediana, aproximándose a var. *subconstricta* O. Müller *(Nyassaland*, I, pág. 23). Valva: largo 0,095 a 0,140 mm.; ancho en la parte media 0,027 a 0,032 mm.

Especie de aguas dulce y salobre; cosmopolita. En la región magallánica fué ya señalada por O. Müller *(Süd-Patagonien*, pág. 36) en charcos (Kark, Mit Chico) y aguas corrientes (río Baguales, arroyo de Laguna Blanca, río Tres Pasos).

120. **Surirella biseriata** Bréb. (pl. XII, fig. 1)

Surirella biseriata, Brébisson, *Falaise*, pág. 53, pl. 7.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 61.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 37.
W. Smith, *Diatom.*, pág. 8, pl. 2, fig. 1.
W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 30, pl. 8, fig. 57.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 454.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 53.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 794.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 22, figs. 13-14.
Brun, *Alpes*, pág. 99, pl. 2, fig. 3.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 186, pl. 72, figs. 1-3.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 91, fig. 69; *Diat.*, II, págs. 42-43, fig. 299.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 52, figs. 1-2.
Mills, *Hull.*, pl. 21, fig. 5.

Van Heurck, *Traité*, pág. 368, fig. 120, pág. 369, pl. 12, fig. 575.
Pantocsek, *Balaton*, pág. 126, pl. 13, fig. 300.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 256, pl. 66, fig. 5, pl. 67, fig. 2.
Hustedt, in A. Schmidt, *Atlas*, pl. 283, fig. 2.
Suriraya biseriata, De Toni, *Sylloge*, pág. 567.

Rara en las series 234, 238 y 239. Ejemplares grandes y conformes a figura 2 (pl. 67), de Peragallo. Valva: largo 0,153 a 0,184 mm.; ancho 0,054 a 0,069 mm.

Especie de agua dulce; cosmpolita. Nueva para la región magallánica.

121. **Surirella striatula** Turpin (pl. XII, fig. 2)

Surirella striatula, Turpin, *Gen. Surirella*, pág. 3, pl. 15.
Ehrenberg, *Infusion.*, pág. 187.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 62, pl. 7, fig. 6.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 39.
W. Smith, *Diatom.*, pág. 10, pl. 3, fig. 1.
W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 32, pl. 9, fig. 64.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 30, pl. 3, fig. 22.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 10, 2, fig. 10.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 796, pl. 9, figs. 137-138.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 457.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 55.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 24, figs. 17 a 22.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 187, pl. 72, fig. 5.
Dannfelt, *Baltic. Sea*, pág. 39.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 46, fig. 304.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 55, fig. 6.
Van Heurck, *Traité*, pág. 371, pl. 15, fig. 580.
Mills, *Hull.*, pl. 20, fig. 13.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 254, pl. 68, fig. 23.
Surirella venus, Corda, *Carlsbad 1835*, pág. 177, pl. 1, figs. 1 a 4.
Navicula striatula, Ehrenberg, *Infusion.*, pág. 187, pl. 21, fig. 15.
Surirella testudo, Ehrenberg, *Neuen Arten*, pág. 215.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 62.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 39.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 796.
Ehrenberg, *Abhandl.*, *1869*, pl. 1 E, fig. 4.
Surirella arcula, W. Smith, *Brit. Museum*, pág. 13.
Surirella cuneata, Brébisson, in Kützing, *Species Algarum*, pág. 39.
Novilla striatula, Heiberg, *Conspectus*, pág. 101.
Suriraya striatula, De Toni, *Sylloge*, pág. 573.

Accidental en la serie 234; rara en la 235. Típica. Valva: largo 0,138 a 0,142 mm.; ancho 0,081 a 0,092 mm.

Especie de aguas salobre y marina; cosmopolita. En la región magallánica ha sido ya señalada por Ehrenberg en las Malvinas y por Cleve *(Magellan,* pág. 274) en el estuario de río Grande (Tierra del Fuego). En Patagonia austral (río Baguales) O. Müller halló una variedad de la misma especie (f^{a} *punctata* O. Müller, *Süd-Patagonien,* pág. 38, pl. 2, fig. 39).

122. Surirella (Novilla) guatemalensis Ehr.

Surirella guatemalensis, Ehrenberg, *Mikrogeol.,* pl. 33, 6, fig. 7.
Surirella cardinalis, Kitton, *Perleys,* pág. 132, pl. 4, fig. 133.
Surirella guatemalensis, Frenguelli, *Contrib.* I, pág. 101. pl. 8, fig. 24.

Rara y, por lo general, fragmentaria en la serie 238. Típica.

Especie de agua dulce en Norte y Sud América. Para la región magallánica ya señalada por Cleve *(Magellan,* pág. 276) en el río Grande (Tierra del Fuego) y por O. Müller *(Süd-Patagonien,* pág. 39) en un charco de Mit Chico (Patagonia austral).

123. Surirella (Novilla) minuta Bréb. (pl. XII, fig. 8)

Frustulia subquadrata, Brébisson, *Falaise,* pág. 45, pl. 6.
Surirella minuta, Brébisson, *Consider.,* pág. 43.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 38.
W. Smith, *Diatom.,* pág. 11, pl. 3, fig. 5.
W. Smith, *Synopsis,* I, pág. 34, pl. 9, fig. 73.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.,* pág. 30, pl. 3, fig. 28.
Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 57.
Pritchard, *Infusoria,* pág. 797.
Grunow, *Oesterr. Diat.,* pág. 460.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 23, figs. 42 a 48.
Grunow, in Van Heurck, *Synopsis,* pl. 73, figs. 9-10-14.
Surirella minuta, Wolle, *Diat. North-Amer.,* pl. 53, figs. 18-19, pl. 56, fig. 8.
Pantocsek, *Balaton,* pág. 121, pl. 11, figs. 284-286.
Héribaud, *Travertins,* pág. 81, pl. 6, fig. 21.
Surirella ovata var. *minuta,* Kirchner, *Schlesien,* pág. 201.
Peragallo, *Diat. France,* pl. 67, figs. 12-13.
Surirella ovalis var. *minuta,* Van Heurck, *Synopsis,* pág. 189.
De Toni, *Sylloge,* pág. 580.
Van Heurck, *Traité,* pág. 373, pl. 13. fig. 588.
Mills, *Hull.,* pl. 21, fig. 21.
Surirella (ovalis var.) *minuta,* Peragallo, *Diat. France,* pág. 258.

Escasa en la serie 239. Típica. Costillas en número de 5 en 0,01 mm. Valva: largo 0,028 a 0,033 mm.; ancho 0,012 mm.

Especie de aguas dulce y salobre; cosmopolita. Ya señalada en la región magallánica por O. Müller *(Süd-Patagonien,* pág. 39 = *S. minuta)* en río Baguales.

var. **pinnata** (W. Sm.?) Grun. (pl. XII, fig. 9)

Surirella pinnata, W. Smith, *Synopsis,* I, pág. 34, pl. 9, fig. 72?
Pritchard, *Infusoria,* pág. 797.
Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 57.
Surirella minuta var. *pinnata,* Grunow, *Oesterr. Diat.,* pág. 460.
Surirella angusta, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis,* pl. 73, fig. 13.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 23, fig. 40.
Surirella ovalis var. *pinnata,* Van Heurck, *Synopsis,* pág. 189.
De Toni, *Sylloge,* pág. 581.
Van Heurck, *Traité,* pág. 573, pl. 13, fig. 591.
Mills, *Hull.,* pl. 21, fig. 20.
Novilla pinnata, Lagerstedt, *Spretsbergen,* pág. 47.

Los ejemplares observados (en la serie 238, raros) corresponden exactamente a la diagnosis de Van Heurck y De Toni: valva lineal angosta, a veces levemente adelgazada en la parte mediana; ambas extremidades cuneiformes; costillas paralelas, 6-6 $^1/_2$ en 0,01 mm.; largo 0,048 a 0,051 mm.; ancho 0,009 mm.

Volviendo a la primitiva opinión de Grunow, he considerado esta forma como variedad de *S. minuta* Bréb. por el aspecto de su sílice y de su ornamentación. En nuestro caso conviene agregar que *S. ovalis* Bréb., a la cual es referida por la mayor parte de los autores modernos, no se halla en los materiales examinados.

Variedad de agua dulce: Spitzbergen, Alemania, Inglaterra, Bélgica, Italia, Francia, Austria, Galicia, etc. Nueva para la región magallánica.

124. **Surirella (Novilla) apiculata** W. Sm. var. **panduriformis** n. var. (pl. XII, fig. 10)

Rara en la serie 234. Valva lineal angosta, con leve constricción mediana y extremidades apiculadas. Largo 0,072 mm.; ancho 0,011 mm. Costillas 5-5 $^1/_2$ en 0,01 mm.

La forma típica vive en aguas dulce y salobre: en Europa, Norte América y región magallánica (según O. Müller *(Süd-Patagonien,* pág. 37) en charco de Mit Chico, río arroyo de Laguna Blanca).

125. **Surirella (Novilla) tuberosa** O. Müll. (pl. XII. figs. 3 a 5)

Surirella tuberosa forma α, O. Müller, *Süd-Patagonien*, pág. 33, pl. 2, fig. 38.

Surirella tuberosa forma β, O. Müller, *Süd-Patagonien*, pág, 39, pl. 2, fig. 37.

Relativamente frecuente en la serie 237. Los ejemplares observados coinciden, en todos sus detalles, con la descripción y figuras de O. Müller: valva oviforme, polo superior ancho, redondeado; polo inferior cuneiforme; costillas 1 ½ a 2 ½ en 0,01 mm., poco prolongadas hacia el eje de la valva, levemente divergentes cerca de los polos, formando sobre los bordes valvares un reborde curvo. En mis dibujos he omitido las manchas redondas distribuídas irregularmente en la superficie de las valvas porque, en todo caso, son muy difíciles de verse y más difíciles aún de representarse con dibujo a pluma. Más aún, pueden faltar o ser ocultadas por una leve granulosidad difusa en toda la superficie de la valva. De todos modos, el aspecto general de esta especie y, en particular, del borde valvar, permiten reconocerla fácilmente. Puedo agregar que una característica interesante de esta forma es la de presentar las valvas cóncavas con carena (alas) poco desarrollada, lo que confiere a la cara sutural forma ovoidal, con polo superior bien redondeado y polo inferior progresivamente adelgazado. En condiciones oportunas puede notarse siempre con mucha dificultad una estriación de la superficie valvar con 17 estrías en 0,01 mm., aproximadamente. Valva: largo 0,029 a 0,054 mm.; ancho 0,016 a 0,024 mm.

He reunido las dos formas establecidas por O. Müller, porque el ancho de las costillas y el espesor del reborde marginal de la valva son caracteres muy variales en nuestros ejemplares.

Especie hasta ahora exclusiva de la región magallánica, habiendo sido descrita y señalada sólo en Patagonia austral (charcos en Mit Chico y Tweedy?).

f^a **elongata** n. f^a (pl. XII, fig. 6)

Idéntica al tipo, pero de valva angosta, con contornos sublineales o elípticos alargados, obtusos y redondeados al polo superior, y cuneiformes al polo inferior. Costillas 2-2 ½ en 0,01 mm. Largo 0,038 a 0,046 mm.; ancho 0,009 a 0,012 mm.

Rara en las series 234 y 237.

var. **costata** n. var. (pl. XII, fig. 7)

Se diferencia de la especie, sobre todo, por sus costillas prolongadas hasta la proximidad del eje valvar, donde dejan un seudorafe lineal angosto. Costillas anchas, pero delicadas, 1 $^1/_2$ en 0,01 mm.; reborde marginal más robusto que en la forma β, de O. Müller. Largo 0,052 a 0,057 mm.; ancho 0,024 mm.

Rara en la serie 235. Es probable que la mayor robustez de la valva de esta variedad y su mayor desarrollo de sus costillas estén ligados a las condiciones de su medio de vida (agua salobre).

126. **Melosira (Aulacosira) distans** (Ehr.) Kütz.
var. **alpigena** Grun. (pl. XIII, fig. 11)

Melosira distans var. *alpigena*, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 86, figs. 28 a 30.
O. Müller, *Nyassaland*, II, pág. 271.
Melosira distans var. *(alpigena?)*, O. Müller, *Süd-Patagonien*, pág. 2.
Melosira distans (fraglich), A. Schmith, *Atlas*, pl. 182, figs. 5 a 8.

Las determinaciones referentes a esta variedad pueden ser dudosas porque Grunow no las ha descrito; pero los raros ejemplares que he observado en la serie 239 corresponden exactamente a las figuras del mismo autor, diferenciándose del tipo por el punteado de la superficie de la cara sutural, más fino y dispuesto en líneas oblicuas respecto al eje de la teca. Estrías 15 en 0,01 mm. Alto ($^1/_2$ teca) 0,009 a 0,010 mm.; diámetro 0,011 a 0,013 mm.

Variedad de agua dulce; en países más bien fríos o montañosos: Noruega, Escocia, Puy-de-Dôme (Francia), Connecticut, Oregón (U. S. A.), etc. Señalada en la región magallánica por O. Müller en río Baguales y charco de Mit Chico (Patagonia austral).

127. **Melosira (Aulacosira) lineata** Grun. var. **patagonica** O. Müll. (pl. XIII, fig. 10)

Melosira sp., Cleve, *Magellan*, pág. 275, pl. 15, fig. 15.
Melosira lineata var. *patagonica*, O. Müller, *Süd-Patagonien*, pág. 2.

Raros semifrústulos en la serie 239, concordando con los caracteres consignados por Cleve: frústulos más largos que anchos, leve surco en la proximidad de la sutura, paredes conectivales finamente

estriadas: estrías 15 en 0,01 mm., longitudinales, derechas, formadas de pequeños puntos (20 en 0,01 mm.). Alto de la semiteca 0,033 mm., diámetro 0,021 mm.

He considerado posible identificar la especie de Cleve con la variedad de O. Müller, porque las pequeñas diferencias que se observan entre las descripciones de los dos autores citados son de importancia secundaria. La identificación de las dos formas, entre sí y con nuestros ejemplares, se puede establecer sobre el tamaño de los semifrústulos y el carácter de la estriación. Su estrecho parentesco con *N. lineolata* (Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 88, figs. 1-2) estriba especialmente sobre los caracteres del borde del disco «sehr undeutliche oder gar keine Zähne» (Grunow, *Fr. Josefs Land*, pág. 49).

Cleve describió esta forma sobre pocos frústulos procedentes de la misma localidad donde fueron coleccionados nuestros materiales (río Grande, de Tierra del Fuego); O. Müller fundó su variedad con un solo semifrústulo proveniente de Patagonia austral (arroyo de Moulet).

128. **Melosira (Aulacosira) laevis** (Ehr.) Grun. var. **fuegiana** n. var. (pl. XIII, figs. 1 a 9)

Escasa en la serie 234, generalmente en semifrústulos aislados o cadenitas de dos a cuatro individuos.

Semifrústulos de contornos rectangulares, un poco más largos que anchos; superficie de la cara sutural recubiertas por estrías muy delicadas (visibles con mucha dificultad), longitudinales, rectas, formadas por puntos un poco alargados en el sentido del eje prevalvar; surco en proximidad de la sutura. Cara valvar (disco) plana, cóncava o convexa, diseminada de pequeños puntos distribuídos irregularmente y muy delicados, provista en su periferia de una corona de espinas cortas y delgadas, 10 en 0,01 mm. Alto del semifrústulo 0,015 a 0,018 mm.; diámetro 0,0075 a 0,015 mm.

Los semifrústulos con disco plano difieren de los otros con disco cóncavo o convexo, tanto que se podría atribuir a dos especies distintas si no se observasen reunidos en una misma cadenita. Los primeros difieren de los segundos, no sólo por el mencionado carácter del disco, sino también por su sílice más delgada, estriación invisible o casi, surco en la proximidad de la sutura, poco marcado. En los segundos, de sílice más robusta y con surco más ancho y más profundo, el grado de curvatura del disco es más o menos pronunciado.

En las cadenitas los frústulos presentan ambas caras valvares pla-

nas, o una cara plana y la otra cóncava o convexa. La convexidad de una cara corresponde siempre a la concavidad de la cara valvar de un semifrústulo contiguo.

La mayor parte de las cadenitas observadas se hallaban en segmentación y el alargamiento del frústulo afectaba constantemente la zona conectiva de los semifrústulos con disco plano. Las valvas jóvenes derivadas del proceso de segmentación presentaban, también, un disco valvar plano, de modo que el nuevo individuo presentaba ambos discos planos. Por lo tanto, es de presumir que la cadenita que he dibujado en la plancha 13, figura 1, representa el resultado de varias divisiones sucesivas, esto es, generaciones sucesivas de células hijas. Es de presumir, también, que el espesamiento del frústulo y el encorvamiento de la cara valvar representen procesos consecutivos y característicos de las células adultas.

M. laevis típica (= *Gallionella levis* Ehr. = *Melosira crenulata* var.? *laevis* Grun.) es especie de agua dulce, señalada al estado viviente en Méjico (Ehrenberg y Grunow), Massachussetts, (U. S. A.) (Tempère y Peragallo) y región magallánica (cabo de Hornos, Ehrenberg); al estado fósil en Hungría (Pantocsek) y Nueva Zelandia (Tempère y Peragallo).

129. **Melosira (Paralia) sulcata** Kütz.) Ehr.

Gallionella sulcata, Ehrenberg, *Infusion,,* pág. 170, pl. 21, fig. 5.
Ehrenberg, *Mb. Berl, Ak., 1840,* pág. 72, pl. 3, fig. 5.
Ehrenberg, *America,* pl. 1, 1, fig. 17, pl, 3, 7, fig. 9.
Ehrenberg, *Mikrogeol.,* pl 20, 2, fig. 27, pl. 25 A, 17, 11-12, etc.
Ehrenberg, *Nordpolar,* pl. 2, fig. 29.
Weisse, *Guanos,* pl. 2, fig. 39.
Pelletan, *Diat,* II, pág. 200, fig. 451.
Melosira sulcata, Kützing, *Bacillarien,* pág. 55, pl. 2, fig. 7.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 30.
Pritchard, *Infusoria,* pág. 819.
Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 42.
Janisch, *Guano,* págs 10, pl. 1 A, fig. 22.
Dannfelt, *Baltic Sea,* pág. 42.
Van Heurck, *Synopsis,* pág. 201.
Truan, *Jérémie,* pág. 17, pl. 4, figs. 19-20.
Wolle, *Diat. North-Amer.,* pl. 58, figs. 12 a 15.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 178, figs. 1 a 5, 7 a 19, 22 a 24, pl. 183, fig. 10.
Van Heurck, *Traité,* pág. 439, fig. 166, pág. 444, pl. 19, fig. 624.
Orthosira marina, W. Smith, *Synopsis,* II, pág. 59, pl. 53, fig. 338.
Melosira marina, Janisch, *Guano,* pág, 10, pl, 1 A, figs. 3-4.

Janisch u. Rabenhorst, *Honduras*, pág. 9, pl. 4, fig. 2.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 176, figs. 42-43.
Paralia marina, Heiberg, *Conspectus*, pág. 33.
Paralia sulcata, Cleve, *Arctic Sea*, pág. 7.
Grunow, *Fr. Josefs Land*, pág. 41, pl. 5, figs. 34 a 36.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 176, figs. 15, 16, 28, 32, 33, 35, 36, 37, 44, 46, 60.
De Toni, *Sylloge*, pág. 1349.
Schütt, *Bacillar.*, pág. 60, fig. 69.
Oestrup, *Groenland*, pág. 463, pl. 8, fig. 41.
Orthosira sulcata, O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 252.
Melosira (Paralia) sulcata, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 91, fig. 16.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 448, pl. 119, fig. 11.

Predominante en la serie 235, escasa en la 239 y accidental en las series 234 y 238. Diámetro 0,018 a 0,029 mm.

Los ejemplares observados pertenecen a las formas siguientes, de las cuales la primera más frecuente que la segunda:

f^a **radiata** Grun. (pl. XIII, fig. 12)

Paralia sulcata var. *genuina* f^a *radiata*, Grunow, *Fr. Josefs Land*, pág. 42, pl. 5, fig. 35.
Melosira sulcata var. *radiata*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 201.
Van Heurck, *Traité*, pág. 444.
Paralia sulcata f^a *radiata*, A. Schmidt, *Atlas*, pl. 176, figs. 22 a 29.
Melosira (Paralia) sulcata f^a *radiata*, Peragallo, *Diat. France*, pág. 448, pl. 119, fig. 12.

f^a **coronata** Grun. (pl. XIII, fig. 13)

Gallionella coronata, Ehrenberg, *Mb. Berl. Ak. 1845*, pág. 154.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 38, B 28, fig. 5.
Melosira (Paralia) sulcata var. *coronata*, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 91, fig. 17.
Paralia sulcata var. *genuina* f^a *coronata*, Grunow, *Fr. Josefs Land*, pág. 42.
Paralia sulcata f^a *coronata*, A. Schmidt, *Atlas*, pl. 176, fig. 20.
Melosira (Paralia) sulcata f^a *coronata*, Peragallo, *Diat. France*, pág. 448, pl. 119, fig. 13.

Especie de aguas marina y submarina; cosmopolita. Ya señalada en la región magallánica por Cleve (*Magellan*, pág. 274 = *Paralia sulcata* f^a *radiata*) en el estuario del río Grande, de Tierra del Fuego.

Ha sido indicada, además, en el guano de Patagonia por Puiggari *(Apiahy,* págs. 214-215 = *Melosira sulcata)* y en las regiones antárticas por Hooker *(Erebus,* pág. 509 = *Gallionella sulcata)* en Tierra Victoria y Tierra de Graham.

var. **biseriata** Grun. (pl. XIII, fig. 15)

Melosira sulcata var. *biseriata,* Grunow, in Van Heurck, *Synopsis,* pl. 91, fig. 23.
Paralia sulcata var. *biseriata,* Grunow, *Fr. Josefs Land,* pág. 42.
Paralia sulcata var. *biseriata* et f^{a} *radiata* et *coronata,* A. Schmidt, *Atlas,* pl. 175, figs. 6-7.
Paralia sulcata var. *biseriata* et f^{a} *radiata,* De Toni, *Sylloge,* pág. 1350.
Melosira (Paralia) sulcata var. *biseriata,* Peragallo, *Diat. France,* pág. 448, pl. 119, fig. 14.

Escasos ejemplares en la serie 235, pertenecientes a f^{a} *radiata* Grun. Diámetro: 0,036 a 0,045 mm.

Nueva para la región magallánica.

var. **crenulata** Grun. (pl. XIII, fig. 14)

Gallionella coronata, Ehrenberg, *Mb. Berl. Ak., 1845,* pág. 154.
Ehrenberg, *Mikrogeol.,* pl. 38, B 22, fig. 5.
Paralia sulcata var. *crenulata* f^{a} *radiata* et f^{a} *coronata,* Grunow, *Fr. Josefs Land,* pl. 5, fig. 34.
De Toni, *Sylloge,* pág. 1350.
Melosira sulcata var. *crenulata* f^{a} *siberica,* A. Schmidt, *Atlas,* pl. 176, fig. 67, pl. 177, figs. 23 a 29.

Escasa en la serie 235, rara en la 239. Todos los ejemplares observados corresponden a f^{a} *coronata.* Diámetro 0,015 a 0,027 mm.

A la misma forma pertenecen, según Grunow *(Fr. Josefs Land,* pág. 42), los ejemplares hallados por Ehrenberg en tobas patagónicas y en guanos del Perú (*Gallionella coronata,* Ehrenberg, *Mb. Berl. Ak. 1845,* pág. 154 y *Kleinste Leben,* pág. 31).

130. **Hyalodiscus radiatus** (O'Meara) Grun. (pl. XIII, fig. 16)

Hyalodiscus patagonicus, Ehrenberg, *Mb. Berl. Ak. 1845,* pág. 155.
Ehrenberg, *Mikrogeol.,* pl. 38, B 22, figs. 10-11.
Pritchard, *Infusoria,* pág. 814.
Cyclotella patagonica, Kützing, *Species Algarum,* pág. 20.

Pyxidicula radiata, O'Meara, *Kerguelen*, pág. 58, pl. 1, fig. 9.
De Toni, *Sylloge*, pág. 1148.
Hyalodiscus radiatus, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 117.
Grunow, *Fr. Josefs Land*, pág. 41.
De Toni, *Sylloge*, pág. 1367.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 443, pl. 119, fig. 6.
Hyalodiscus maximus, Petit, *Campbell*, pág. 15, pl. 4, fig. 7.

Raro en la serie 235. Típico. Diámetro 0,059 a 0,066 mm. Estrías 14-15 en 0,01 mm.

Especie marina (regiones costaneras): islas Kerguelen, Campbell, Madagascar, costas de Francia (Bretaña), Italia (Nápoles), etc.

Para la región magallánica fué señalada por Cleve *(Magellan*, pág. 274) en el estuario del río Grande (Tierra del Fuego). Ehrenberg describió su *H. patagonicus* sobre ejemplares fósiles procedentes de tobas volcánicas de la Patagonia.

131. **Triceratium scitulum** Brightw. (pl. XIII, fig. 17)

Triceratium scitulum, Brightwell, *Triceratium*, pág. 250, pl. 4, fig. 9*a*.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 857.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 83, figs. 11 a 16.
Grunow, *Novara*, pág. 24.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 106, fig. 1.
De Toni, *Sylloge*, pág. 922.
Triceratium affine, Grunow, in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 108, figs. 3-4.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 138.
De Toni, *Silloge*, pág. 926.

Raros ejemplares, la mayor parte fragmentarios, en la serie 235. Típicos, según descripciones y figuras de los diversos autores y el ejemplar de la *Diatomaceen-Typen-Platte* (1881), de Moeller. Valva: 0,087 mm. de lado; con células, generalmente, exagonales y pentagonales, distribuídas en líneas irregulares. La irregularidad en la distribución de las células valvares, como también su mayor delicadez, son las principales características que distinguen esta especie de *Tr. favus* Ehr., con el cual a menudo ha sido confundida.

No hallando diferencias apreciables entre *Tr. scitulum* y *Tr. affine*, he considerado sinónimas las dos denominaciones. Probablemente, también, *Tr. megastomum* Brightw. (*nec* Ehr.) corresponde a la misma especie que Grunow (in Van Heurck, *Synopsis*, pl. 108, fig. 3) considera sinónimo de *Tr. affine* o una variedad mayor con ángulos valvares más agudos.

Especie marina: costas de las islas Madagascar, Ceylán, Nueva Zelandia, Samoa, Antillas, golfos de Méjico y de Campeche, guano de la isla Ischaboe (África), Sud-Australia, etc.

Para la región magallánica ha sido indicada por Cleve *(Magellan,* págs. 274, 281 = *Tr. affine)* viviente en el estuario del río Grande y fósil en Cullen River.

132. **Actinoptychus undulatus** (Ehr.) Ralfs (pl. XIII, fig. 18)

Actinoptychus senarius, Ehrenberg, *Infusion.,* pl, 21, fig. 6.
Ehrenberg, *Abhandl., 1839,* pág. 139.
Ehrenberg, *Kreid.,* pl. 4, fig. 1 *a-e,*
Ehrenberg, *America,* pl. 1, 1, fig, 27, pl. 3, fig. 21, pl. 3, 7, fig. 1.
Kützing, *Bacillarien,* pág. 134, pl. 1, fig. 21, pl. 21, fig. 26.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 130.
Montagne, *Algérie,* pág. 195.
Ehrenberg, *Mikrogeol.,* pl. 19, fig. 11, pl. 21, fig. 18 *a-b,* pl. 22, fig. 17, pl. 33, 13, fig. 1, pl. 33, 15, fig. 5, etc.
Weisse, *Simbirsk,* pl. 1, fig. 10.
Pritchard, *Infusoria,* pág. 839, pl. 9, fig. 132.
Janisch, *Guano,* pág. 157, pl. 1 A, fig. 23.
Weisse, *Guanos,* pl. 1, fig. 5.
Ehrenberg, *Nordpolar.,* pl. 2, fig. 27.
O'Meara, *Irish Diat.,* pág. 267.
Actinocyclus (Actinoptychus) senarius, Ehrenberg, *Chalk. Form.,* pág. 358, pl. 8, fig. 1.
Actinocyclus undulatus, Bailey, *Amer. Bac.,* II, pl. 2, fig. 11.
Kützing, *Bacillarien,* pág. 132, pl. 1, fig. 24.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 127.
W. Smith, *Synopsis,* I, pág. 25, pl. 5, fig. 43.
Actinoptychus biternarius, Ehrenberg, *Meeres Organ.,* pág. 166.
Ehrenberg, *Mikrogeol.,* pl. 33, 13, fig. 1, pl. 33, 15, fig. 3, etc.
Actinoptychus biternatus, Ehrenberg, *Mikrogeol.,* pl. 35, A 16, fig. 1.
Actinoptyclus undatus, Harting, *Banda Zee,* pág. 119, pl. 3, fig. 8.
Actinoptychus ternatus, Janisch, *Guano,* pág. 157, pl. 1 A, fig. 11.
Actinoptychus quaternatus, Janisch, *Guano,* pág. 157, pl. 1 A, fig. 8.
Actinoptychus undulatus, Ralfs, in Pritchard, *Infusoria,* pág. 839, pl. 5, fig. 88.
Janisch, *Guano,* pág. 157, pl. 1 B, fig. 4, pl. 2 A, fig. 9.
Janisch u. Rabenhorst, *Honduras,* pág. 3, pl. 3, fig. 12.
A. Schmith, *Nordsee,* pág. 94, pl. 3, figs. 29-30.
Van Heurck, *Synopsis,* pág. 210, pl. 22 *bis,* fig. 14, pl. 122, figs. 1-4.
Pelletan, *Diat.,* I, pág. 205, fig. 111, *Diat.,* II, pág. 163, fig. 421.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 1, figs. 1 a 4, pl. 109, fig. 1. pl, 132, fig. 16, pl. 153, fig. 25.

Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 92, figs. 4 a 6.
De Toni, *Sylloge*, pág. 1372.
Van Heurck, *Traité*, pág. 493, fig. 232, pág. 494, figs. 233-234, pág. 496, pl. 22, fig. 648.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 409, pl. 111, fig. 1.

Frecuente en la serie 235, accidental en la 239. Los ejemplares, por lo común, tienen seis sectores (f^a^ *ternata)* con tres apéndices, uno para cada sector elevado; raramente con ocho sectores (f^a^ *quaternata).* Diámetro 0,036 a 0,081 mm.

Especie marina; cosmopolita. Para la región magallánica fué señalada por Ehrenberg y por Hooker *(Erebus,* pág. 517 = *Actinocyclus senarius)* en las Malvinas; por Janisch (págs. 157 y 24 = *Actinoptychus undulatus* et *senarius)* en el guano de Patagonia; por P. Petit *(Cap Horn,* pág. 133) al cabo de Hornos ; por Puiggari *(Apiahy,* pág. 214) en el guano de las islas Schag y Jercei; por Cleve *(Magellan,* págs. 273 y 279) fósil en Cullen River y viviente en el estuario del río Grande (Tierra del Fuego).

133. **Coscinodiscus radiatus** Ehr.

Coscinodiscus radiatus, Ehrenberg, *Kreid.*, pág. 148, pl. 3, fig. 1 *a-c.*
Ehrenberg, *Chalk Form.*, pág. 361, pl. 7, fig. 1 *a-c.*
Kützing, *Bacillarien*, pág. 132, pl. 1, fig. 18.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 124.
W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 23, pl. 3, fig. 37.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 19, fig. 1, pl. 22, fig. 3, pl. 33, 13, fig. 2, etc.
Wallich, *Cav. Salpae*, pág. 48, pl. 2, fig. 22.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 831, pl. 11, figs. 39-40.
Weisse, *Simbirsk*, pág. 210.
Janisch, *Guano*, pág. 3, pl. 1 A, fig. 24.
Ehrenberg, *Californien*, pág. 2, pl. 1, fig. 24.
Edwards, *Nat. Hist. Diat.*, pl. 1, fig. 10.
A. Schmidt, *Nordsee*, pág. 94, pl. 3, fig. 34.
Ehrenberg, *Nordpolar.*, pl. 2, fig. 17.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 268.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 60, figs. 5, 6, 9, 10.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 216, pl. 129, fig. 5.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 34.
Grunow, *Fr. Josefs Land*, pág. 19, pl. 3, figs. 4-7.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 179.
Rattray, *Rev. Coscinodiscus*, pág. 66.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 81, fig. 7.

De Toni, *Sylloge*, pág. 1244.
Van Heurck, *Traité*, págs. 527, 530, pl. 23, fig. 663.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 430, pl. 117, fig. 3.
Coscinodiscus Argus, A. Schmidt, *Atlas*, pl. 61, fig. 13.
Coscinodiscus Caspius, Ehrenberg, *Mik. Studien*, pág. 170, pl. 12, fig. 14.

Fragmentos accidentales en la serie 236 y rara en la 235. Especie marina; cosmopolita. Ya señalada en la región magallánica por Puiggari *(Apiahy,* pág. 215) en guano de Patagonia (islas Jercei y Coralite?); por P. Petit *(Cap Horn,* pág. 134 y 136) al cabo de Hornos (bahía Orange) y en la travesía de las Malvinas.

134. **Coscinodiscus minor** Ehr. (pl. XIII, fig. 19)

Coscinodiscus minor, Ehrenberg, *Abhandl., 1838,* pág. 129, pl. 4, fig. 12 *e*.
Ehrenberg, *Kreid.*, pág. 147, pl. 3, fig. 2.
Ehrenberg, *Chalk Form.*, pág. 360, pl. 3, fig. 2.
Ehrenberg, *America*, pl. 2, 4, fig. 8, pl. 2, 6, fig. 17, pl. 3, 7, fig. 3.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 131, pl. 1, figs. 12-13.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 122.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 18, fig. 31, pl. 19, fig. 3, pl. 20, 1, fig. 28, pl. 22, fig. 7, etc.
Harting, *Banda-Zee*, pág. 8, pl. 1, fig. 2.
Pritchard, *Infusoria*, pág. 831.
Janisch, *Guano*, pág. 4, pl. 2 A, fig. 6.
Brébisson, *Mousse Corse*, fig. 23.
Ehrenberg, *Nordpolar.*, pág. 455, pl. 2, figs. 20-23.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 265.
Grunow, *Kaspisch. Meere*, pág. 28.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 59, figs. 8-9?
Rattray, *Rev. Coscinodiscus*, pág. 17.
De Toni, *Sylloge*, pág. 1212.

Accidental en la serie 239. Diámetro 0,019 a 0,027 mm.

C. minor Ehr. *(non* A. Schm. *neque* W. Sm.) por el carácter del disco valvar « irregulariter et dense celluloso-punctato » (Kütz.), se diferencia netamente de *C. excentricus* Ehr. de disco con « cellulis parvis in lineas curvatas a centro aversas dispositis » (Kütz.). La característica disposición de los alvéolos de esta última especie se conserva bien neta también en sus formas menores *(C. minor* A. Schmidt, *Atlas,* pl. 58, figs. 39-40, pl. 113, figs. 9-10; Wolle, *Diat. North-Amer.,* pl. 94, fig. 20; = *C. excentricus* var. *minor,* Peragallo,

Diat. France, pág. 426, pl. 116, fig. 4) y, por lo tanto, éstos no deben confundirse con *C. minor* Ehr.

Especie marina; cosmopolita. Nueva para la región magallánica.

135. **Coscinodiscus excentricus** Ehr. (pl. XIII, fig. 20)

Coscinodiscus excentricus, Ehrenberg, *Kreid.,* pág. 146.
Ehrenberg, *Chalk Form.,* pág. 360.
Kützing, *Bacillarien,* pág. 131, pl. 1, fig. 9.
Ehrenberg, *America,* pl. 3, 7, fig. 5.
W. Smith, *Synopsis,* I, pág. 23, pl. 3, fig. 38.
Ehrenberg, *Mikrogeol.,* pl. 18, fig. 32, pl. 21, fig. 6.
Kützing, *Species Algarum.,* pág. 123.
Janisch, *Guano,* pág. 4, pl. I A, fig. 7, pl. I B, fig. 1, pl. II B, fig. 11.
Pritchard, *Infusoria,* pág. 830.
Weisse, *Guanos,* pl. 2, fig. 18.
A. Schmidt, *Nordsee,* pág. 94, pl. 3, fig. 37.
Ehrenberg, *Nordpolar.,* pl. 2, fig. 18.
Van Heurck, *Synopsis,* pág. 217, pl. 130, figs. 4, 7, 8.
Prinz, *Nykjobing,* pág. 13, pl. 1, figs. 4, 9, 11.
Prinz, *Jutland,* pág. 63, pl. 2, fig. 9.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 58, figs. 46 a 49.
Grunow, *Fr. Josefs Land,* pág. 84.
Witt, *Archangelsk,* pág. 34.
Pelletan, *Diat.,* II, págs. 182-183, figs. 434-435.
Rattray, *Rev. Coscinodiscus,* pág. 13.
Wolle, *Diat. North-Amer.,* pl. 90, fig. 10.
De Toni, *Sylloge,* pág. 1210.
Janisch, *Gazelle,* pl. 2, fig. 3, pl. 6, figs. 3-7 a 11.
Schütt, *Bacillar.,* pág. 41, fig. 53 C.
Van Heurck, *Traité,* pág. 525, fig. 278, pág. 531, pl. 23, fig. 666.
Peragallo, *Diat. France,* pág. 426, pl. 116, fig. 3.
Odontodiscus excentricus, Ehrenberg, *Kleinste Leben,* pág. 79.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 129.
Ehrenberg, *Mikrogeol.,* pl. 35, A 18, fig. 11.
Pritchard, *Infusoria,* pág. 832, pl. 5, fig. 90.
Weisse, *Guanos,* pl. 2, fig. 54.
Ehrenberg, *Nordpolar,* pl. 2, fig. 26.
O'Meara, *Irish Diat.,* pág. 270, pl. 27, fig. 5.

Raro en la serie 235, accidental en la 239. Diámetro 0,042 a 0,056 milímetros.

Especie marina; cosmopolita. Ya señalada en la región magallánica por Janisch en Patagonia (guano) y por Cleve (*Magellan,* pág. 273) en Tierra del Fuego (estuario del río Grande).

RESULTADOS

Con la presente memoria la flórula de las diatomeas de agua dulce de la región magallánica llega a registrar 438 formas (entre especies y variedades) de las cuales 105 nuevas.

Entre éstas, 78 son nuevas para la flora magallánica y 27 son nuevas para la flora general.

Julio de 1923.

OBRAS CITADAS Y ABREVIACIONES CORRESPONDIENTES (1)

161. Agardh, *Alg. Sueciae* = C. A. Agardh, *Dispositio algarum Sueciae*, Lundae, 1810-1812.

162. Bailey, *Amer. Bac. II* = J. W. Bailey, *American Bacillaria, II. Naviculaceae*, en *Amer. Journ. Sc. a. Arts.*, vol. XLII, nº 1, 2 plates, New Haven, 1842.

163. Bailey, *Navicula Spencerii* = J. W. Bailey, *Some remarks on the Navicula Spencerii and on a still more difficult test-object.* en *Amer. Journ. Sc. a. Arts.*, vol. VII, serie 2ª, New Haven, 1849.

164. * Belloc, *Pyrénées* = Émile Belloc, *Les Diatomées de Luchon et des Pyrenées centrales, avec planche* (III). *Extrait de la Revue de Comminges*, t. III, parte 2ª, X, págs. 1 a 58, Saint-Gaudens, 1887.

165. Brébisson, *Mousse Corse* = A. de Brébisson, *Diatomacées renfermées dans le médicament vermifuge connu sous le nom de Mousse de Corse. Extrait de la Revue des Sciences Naturelles*, 1872.

166. * Brightwell, *Triceratium* = Th. Brightwell, *On the genus Triceratium, with description and figures of the species*, en *Quart. Journ. of Microsc. Science*, vol. I, págs. 245 a 252, pl. 1 (IV), London, 1853.

167. * Britghtwell, *Triceratium II* = Th. Brightwell, *Further observations on the genus Triceratium, with descriptions and figures of new species*, en *Quart. Journ. of Microsc. Science*, vol. IV, págs. 272 a 276, pl. 1 (XVII), London, 1856.

168. * Brun, *Espèces Nouvelles* = J. Brun, *Diatomées, espèces nouvelles marines, fossiles ou pélagiques*, en *Memoires Soc. Phys. et Hist. Natur. de Genève*, t. XXXI, p. 2ª, nº 1, págs. 3 a 47, pl. 12 (XI a XXII), Genève, 1892.

169. * Clerici, *Bravetta* = E. Clerici, *Sulle sabbie di Bravetta presso Roma*, en *Boll, Soc. Geol. Italiana*, vol. XIX, fasc. III, pág. 722 a 727, Roma, 1900.

(1) Este índice continúa el anterior publicado en mi memoria sobre *Diatomeas del río Primero en la ciudad de Córdoba* (véase *Contrib.*, I), donde el lector encontrará las abreviaciones y relativas indicaciones bibliográficas que, si bien citadas, no figuran en el presente índice.

170. * Cleve, *Arctic Sea* = P. T. Cleve, *On Diatoms from the Arctic Sea,* with 4 plates (I a IV), en *K. Svenska Vet. Akad. Handlingar,* Band. 1, nº 13, págs. 1 a 28, pls. 1 a 4, Stockholm, 1873.

171. * Cleve, *New Diatoms* = P. T. Cleve, *On some new and little know Diatom,* en *K. Svenska Vet. Akad. Handlingar,* Band. 18, nº 5, págs. 1 a 26, pl. I a IV, Stockholm, 1881.

172. * Cleve et Grove, *Diatomaées* = P. T. Cleve et E. Grove, *Sur quelques Diatomées nouvelles ou peu connues,* en *Le Diatomiste,* vol. I, nº 6, págs. 54 a 59; nº 7, págs. 64 a 68; pls. 2 (IX-X), París, 1891-1892.

173. * Corda, *Carlsbad 1835* = A. J. C. Corda, *Observations sur les animalcules microscopiques qu'on trouve auprès des eaux thermales de Carlsbad,* en *Almanach de Carlsbad ou mélanges médicaux, scientifiques et littéraires, relatifs a ces thermes et au pays par le Chevalier Jean de Carro, 5e année,* Prague, 1835.

174. Desmazières, *Pl. Crypt. France,* J. B. H. T. Desmazières, *Plantes cryptogame de la France.* Edic. 1ª, Lille, 1825; edic. 2ª (exsiccatae), Lille, 1836-45.

175. * Donkin, *British Diat.* = A. Donkin, *The Natural history of the British Diatomaceae, illustrated with plates by Tuffen West,* págs. 1 a 74, pls. 12 (I a XII), London, 1871-1873.

176. * Donkin, *Marine Diat.* = A. Donkin, *On the marine Diatomaceae of Northumberland, with a description of eighteen new species,* en *Trans. of Micrssc. Society,* vol. VI, págs. 12 a 34, pl. 1 (III), London, 1858.

177. * Donkin, *Northumberland* = A. Donkin, *On the marine Diatomaceae of Northumberland, with a description of several new speces,* en *Quart. Journ. of Microsc. Science,* vol. I. new ser., págs. 1 a 16, pl. 1 (I), London, 1861.

178. Edwards, *Nat. Hist. Diat.* = A. M. Edwards, *A sketch of the natural history of the Diatomaceae,* 3 plates, Concord N. H., 1874.

179. Ehrenberg, *Abhandl. 1830* = C. G. Ehrenberg, *Beiträge zur Kenntniss der Organisation der Infusorien und ihrer geographischen Verbreitung, besonders in Sibirien,* en *Abhandl. Berlin Akad,* 4 und 18 märz 1830, mit 8 Tafeln, Berlín, 1830.

180. Ehrenberg, *Californien* = C. G. Ehrenberg, *Ueber die wachsende Kenntniss des unsichtbaren Lebens als felsbildende Bacillarien in Californien,* mit 3 Tafeln, en *Abhandl. Berlin Akad.,* 1870, págs. 1 a 74, Berlín, 1870.

181. * Ehrenberg, *Chalk Form.* = C. G. Ehrenberg, *On numerous animals of the Chalk Formation with are still to be found in a living state. Traslated by William Francis,* en *Taylor's Memoirs,* vol. III, p. X-XI, págs. 319 a 376, pls. 4 (V a VIII), London, 1842.

182. Ehrenberg, *Erkenntniss* = C. G. Ehrenberg, *Zur Erkenntniss der Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. Zweiter Beitrag: Entwickelung, Lebensdauer und Struktur der Magenthiere und Räderthiere oder sogennanten Infusorien; nebst einer physiologischen Characteristik beider Klassen und 412 Arten derselben,* en *Abhandl. Berlin. Akad.* Color. Tafeln, Berlín, 1832.

183. * Ehrenberg, *Feuerländ* = C. G. Ehrenberg, *Ueber eine aus feinsten Kieselmehl von Infusorien bestehende Schminke der Feuerländer,* en *Auszug aus einem Vortrage in der Königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 27 februar, 1845,* X, págs. 11-12, Berlín, 1845.

184. * Ehrenberg, *Kleinste Leben* = C. G. Ehrenberg, *Neue Untersuchungen über das kleinste Leben als geologisches Moment,* en *Auszug aus einem Vortrage der Kön. Akad. d. Wissensch. zu Berlin am 27 februar, 1845,* págs. 1 a 35, Berlín, 1845.

185. Ehrenberg, *Mb. Berl. Ak. 1840* = C. G. Ehrenberg, *Characteristik von 274 neuen Arten von Infusorien,* en *Monatsber. d. Königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1840,* pág. 197, Berlín 1840.

186. Ehrenberg, *Mb. Berl. Ak. 1845* = C. G. Ehrenberg, *Vorläufige zweite Mettheilung über die Beziehungen des kleinsten organischen Lebens zu den vulkanischen Massen der Erde,* en *Monatsber. d. Königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1845 (april),* Berlín, 1845.

187. Ehrenberg, *Meeres-Organ.* = C. G. Ehrenberg, *Neue Beobachtungen über den sichtlichen Einflus der mikroskopischen Meeres-Organismen auf den Boden des Elbbettes bis oberhalb Hamburg,* en *Monatsber. d. Königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 1843,* pág. 161, Berlín, 1843.

188. Ehrenberg, *Meteorpap.* = C. G. Ehrenberg, *Ueber im Jahre 1686 in Curland vom Himmel gefallene Meteorpapier und über dessen Zusammensetzung aus Conferven und Infusorien,* en *Abhandl. Berl. Akad. 6 Dec. 1833,* mit 2 colorirten Kupfertafeln, Berlín, 1839.

189. Ehrenberg, *Mikr. Studien* = C. G. Ehrenberg, *Mikrogeologische Studien über das kleinste Leben Meerestiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einflus,* mit 12 Tafeln-Abbildungen und 1 Situations-Karte, en *Abhandl. Berlin. Akad. 1872,* Berlín, 1873.

190. *Flora Danica* = *Flora Danica,* vols, I a XIV, Hafniae 1766 a 1877.

191. * Frenguelli, *Contrib. I* = J. Frenguelli, *Contribución I, Diatomeas del río Primero en la ciudad de Córdoba,* en *Boletín Acad. nac. de ciencias,* t. XXVII, págs. 22 a 119, pls. 9 (I a IX), Córdoba 1923.

192. Fresenius, *Diatomeen* = G. Fresenius, *Ueber einige Diatomeen,* en *Abhandl. Senkenb. Naturf. Gesell.* Bd. IV, págs. 63 a 72, pl. 1 (IV), Frankfurt, 1862.

193. Fritsch, *Journn. Lin. Soc.* = F. E. Fritsch, *Freshwater Algae, collected in the S. Orkneys by Mr. R. N. Rudmose Brown of the Scottish National Antarctic Expedition,* in *Journ. Linn. Society,* vol. XL, págs. 293 a 338, pls. 2 (X-XI), 1912.

194. * Fritsch, *Nation. Antarct. Exped.* = F. E. Fritsch, *Freshwater Algae,* en *National Antarctic Expedition 1901-1904,* vol. VI, G. 2, págs. 1 a 60, pls. 3 (I a III), London, 1912.

195. * Fritsch, *Terra Nova* = F. E. Fritsch, *Freshwater Algae,* en *British Antarctic (« Terra Nova ») Expedition 1910. Natural History Report.* Botany. Part I, págs. 1 a 16, pls. I, London, 1917.

196. * Gerling, *Ostholstein* = Gerling, *Ein Ausflug nach den ostholsteinischen Seen verbunden mit Erkursionem zum Diatomeensammeln.* Separat-Abdruck aus n° 25-27 der « *Natur* », págs. 1 a 29, pl. 1, Halle (Saale) 1893.

197. * Gregory, *Glenshira I* = W. Gregory, *On a post-tertiary sand containing diatomaceous exuviae from Glenshira, near Inverary,* en *Quart. Journ. of Microsc. Science,* vol. III, págs. 30 a 42, pl. I (IV), London, 1855.

198. * Greville, *Sc. Cryp. Fl.* = R. K. Greville, *Scottish Cryptogamic Flora or coloured figures and descriptions of cryptogamic plants belonging chiefly to the order fungi and intended to serve as a continuation of English Botany,* vols. 6, pl. 360, Edimburg, 1823-1829.

199. Grunow, *Caspian Sea* = A. Grunow, *New species and varieties of Diatomaceae form the Caspian Sea. Traslated with addional notes by F. Kitton,* en *Journ. Royal Microsc. Society,* vol. II, pág. 677, pl. 1 (XXI), London, 1879.

200. * Handmann, *Oberösterreich* = R. Handmanun, *Beiträge zur Erforschung*

der Seen-und Flussgebiete Oberösterreichs. Das Donaugebiet in der Umgebung von Linz mit besonderer Rücksicht auf die Diatomeen flora. Separatabdr. a. d. *Jahresb. de Museums Francisco-Carolinum*, págs. 1-42, Linz, 1914.

201. * Hantzsch, *Neue Bac.* = C. A. Hantzsch, *Neue Bacillarien: Nitzschia vivax var. elongata, Cymatopleura nobilis*, en « *Hedwigia* ». Bd. II, nº 6, págs. 35-36, pl. I (VI). Dresden, 1860.

202. * Harting, *Banda Zee* = P Harting, *Bijdrage tot de Kennis der mikroskopische Fauna en Flora van de Banda-Zee, naar aanleidung van een onderzoek van einige door diepzee loodingen van 900 tot 4000 vademen uit die zee obgebrgte Gronden*, 3 pls., en *Natur. Nederl. Akad. Wetensch.*, Deel X, Amsterdam, 1860.

203. Holmboe, *Nav. mutica* = Holmboe, *Navicula mutica Kütz. aus dem antarktischen Festlande*, en *N.* Wille, *Mitteilungen über einige von C. E. Borchgrevink auf dem antarktischen Festlande gesammelte Pflanzen*, p. III, *Antarktischen Algen*, en *Nyt Mag. f. Naturvidenskab*, vol. XL, págs. 221-222, 1902.

204. Janisch, *Gazelle* = C. Janisch, *The Diatoms of the « Gaxelle » Expedition* (17 láminas fotográficas y explicación manuscrita del autor).

205. * Janisch, *Guano* = C. Janisch, *Zur Charakteristik des Guano's von verschiedenen Fundorten*, p. I, en *Jahresber.* Heft II, págs. 150 a 154; p. II, en *Abhandl. d. Schles. Gesell. Naturw. med. Abth.* Heft II, págs. 1 a 29, pls. 5 (I, II, I A, I B, II A), Breslau, 1861-1862.

206. * Janisch, *Pleurostaurum* = C. Janisch, *Ueber Pleurostaurum acutum* Rbh., in « *Hedwigia* », vol. II, nº 4, págs. 25-26, pl. 1 (III), Dresden, 1859.

207. * Janisch u. Rabenhorst, *Honduras* = C. Janisch und Rabenhorst, *Ueber Meeres-Diatomaceen*, von Honduras, en *Beiträge zu näheren Kenntn. u. Verb. d. Algen*, H. I, págs. 1 a 16, pl. 4 (I a IV), Leipzig, 1863.

208. Jenner, *Tunbrige* = A. Jenner, *Flora of Tunbridge Wells*, London, 1845.

209. * Lewis, *Singular Diat.* = F. W. Lewis, *On some new and singular intermediate forms of Diatomaceae*, en *Proceed. Acad. Natur. Sciences of Philad. Dec. 1863*, págs. 337 a 346, pl. 1, Philadelfia, 1863.

210. * Macchiati, *Synedra pulchella* = L. Macchiatti, *La Synedra pulchella Kütz. var. abnormis M. ed altre diatomacee della sorgente di Ponte Nuovo (Sassuollo)*, en *Nuovo Giornale Botan. Italiano*, vol. XXI, nº 2, aprile, 1889, págs. 263 a 267.

211. * Manoury, *Étude* = Ch. Manoury, *Étude sur les Diatomacées*, 2 pls., París, 1870.

212. * Montagne, *Algerie* = J. T. C. Montagne, *Algues de l'exploration scientifique de l'Algerie*, París, 1846.

213. Müller O., *El Kab* = Otto Müller, *Bacillariaceen aus den Natronthälern von El Kab (Ober-Aegypten)*, pl. 3, 1900.

214. Müller O., *Nyassaland I* = Otto Müller, *Bacillariaceen aus dem Nyassalande und einigen benachbarten Gebieten*, Erste Folge, *Surirellae*, mit 2 Tafeln (I-II), en *Engler's Botanischen Jahrb.* Bd. XXXIV, Heft I, págs. 9 a 38, 1903.

215. Müller O., *Rhopalodia* = Otto Müller, *Rhopalodia, ein neues Genus der Bacillariaceen*, mit 1 Taf., en *Engler's Botan. Jahrb.* Bd. XXII, págs. 54 a 71, 1895.

216. * Müller O., *Süd-Patagonien* = Otto Müller, *Bacillariaceen aus Süd-Patagonien*, en *Engler's Botanisch. Jahrb.* Bd. XLIII, Heft 4, Beiblatt nº 100, págs. 1 a 39, pls. 2 (I-II), 1909.

217. * Neupauer, *Asatag Diat* = Neupauer János-tól, *Az Asatag Diatomaceák (Oszlókafelék) Rhyolith csiszpalában s. Egyéb Közetekben*, 3 Táblán, *Kiadja a Magyar*

Tudományos Akad. Math. és Természett. allands bizottsága, Kötet V, Füzet II, págs. 183 a 206, Pest, 1867.

218. * Norman, *Spec. Diatom.* = G. Norman, *On some undescribed species of Diatomaceae,* en *Trans. Microsc. Society,* vol. I, n. ser. , págs. 5 a 9, pl. 1 (II), London, 1861.

219. * Nylander, *Diat. Fenniae Add.* = W. Nylander, *Diatomaceis Fenniae fossilibus additamentum,* en *Sällskapets pro Fauna et Flora Fennica,* vol. VI, ny ser., Häftet 3, págs. 147 a 159, Helsingfors, 1861.

220. Oestrup, *Faeröes* = E. Oestrup, *Fresh-water Diatoms from the Faeröes with phytogeographical studies based upon them. Repr. from the Botany of the Faeröes,* part I, págs. 1 a 37, figs. 260-303, Copenhagen, 1901.

221. * Peragallo, *Deux. Expéd.* = M. Peragallo, *Diatomées d'eau douce et Diatomées d'eau salée,* en *Deuxième Expédition antarctique française (1908-1910) commandé par le Dr. Jean Charcot. Documents scientifiques,* págs. 98, pls. 6 (I a VI), París, 1921.

222. Peragallo, *Villefranche* = H. Peragallo, *Diatomées du Midi de la France. Diatomées de la Baie de Villefranche (Alpes maritimes), avec 6 planches,* en *Bull. Soc. Hist. Nat. de Toulouse,* 1888.

223. * Petit, *Campbell* = P. Petit, *Catalogue des Diatomées de l'île Campbell et de la Nouvelle Zélande.* Extrait des *Fonds de la mer,* vol. III, págs. 164 a 198, pls. 2 (IV-V), París, 1877.

224. * Prinz, *Jutland* = W. Prinz et E. Van Ermengem, *Recherches sur la structure de quelques diatomées contenues dans le « Cementstein » du Jutland.* Extrait des *Annales de la Soc. Belge de Microscopie,* vol. VII, págs. 7 a 74, pls. 4 (I a IV), Bruxelles, 1883.

225. * Prinz, *Nykjobing* = W. Prinz, *Études sur des coupes des Diatomées observées dans des lames minces de la roche de Nykjobing (Jutland).* Extrait des *Ann. Soc. Belge de Microscopie,* vol. VII, *Mémoires,* págs. 16, pl. 1, Bruxelles, 1880.

226. * Rabenhorst, *Pleurostaurum* = L. Rabenhorst, *Pleurostaurum acutum* Rbh., en « *Hedwigia* », Bd. II, nº 3, pág. 17, pl. I, Dresden, 1859.

227. * Ralfs, *Diatomaceae* = J. Ralfs, *On the Diatomaceae,* en *Ann. a. Magaz. Nat. History,* vol. XI, nº 72, págs. 447 a 457, pl. IX; vol. XII, nº 75, págs. 104 a 111, pl. II, London, 1843.

228. * Rattray, *Rev. Coscinodiscus* = J. Rattray, *A revision of the genus Coscinodiscus* Ehr., *and of same allied genera,* en *Proceed. Royal Society of Edinburgh,* vol, XVI, pág. 449 (Extr. págs. 1 a 244), pls. 3 (I a III), Edinburgh, 1890.

229. * Sande Lacoste, *Drenthe* = C. M. S. Van der Sande Lacoste, en W. F. R. Suringar, *Nieuw Beschrevene en voor onze flora nieuwe zoetwater-wieren, verzameld in Drenthe,* 9-20 Julij, 1859, págs. 24 a 52, pl. 1, 1860.

230. * Schmidt A., *Nordsee* = Adolf Schmidt, *Die in den Grudproben der Nordseefahrt vom 21 Juli bis 9 September 1872 enthaltenen Diatomaceen, Erste Folge; Separatabdruck aus dem II Jahresberichte der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel,* págs. 83-95, pls. 3 (I a III), Berlín, 1874.

231. * Schultze, *Staten Island* = E. A. Schultze, *A descriptive list of Staten Island Diatoms,* en *Bull. Torrey Botan. Club,* vol. XIV, nº 4, págs. 69 a 73, pl. LXVI, nº 6, págs. 109 a 114, pl. LXIX, vol. XVI, nº 4, págs. 98 a 104, pl. XC, New York, 1887-89.

232. * Smith H., *New Diatoms* = Hamilton L. Smith, *Description of new species*

of Diatoms, en *American Quart. Microsc. Journal*, vol. I, págs. 12 a 18, pl. 1 (III), New York, 1878.

233. Smith W., *British Museum* = William Smith, *List of British Diatomaceae in the collection of the British Museum*, London, 1859.

234. * Smith W., *French Diat.* = William Smith, *Notes on French Diatomaceae collected in May and June, 1854*, en *Ann. a Magaz. Natur. History*, vol. XV, ser. 2ª, págs. 1 a 11, pl. 1 (I), London, 1855.

235. Ströse, *Klieken* = K. Ströse, *Das Bacillarienlager bei Klieken in Anhalt*, 2 Tafeln, en *Festschr. z. XXXVII Versamml. deutsch. Philolog. u. Schulmän. z. Dessau. okt. 1-4*, Dessau, 1884.

236. * Thwaites, *Conjugation II* = G. H. K. Thwaites, *On conjugation in the Diatomaceae* (II), en *Ann. a. Magaz. Nat. Hist.*, vol. XX, ser. 1ª, págs. 343-344, pl. 1 (XXII), London, 1847.

237. Trevisan, *Alg. Cocoot.* = V. Trevisan di S. Leon, *Saggio di una monografia delle Alge coccotalle*, en *Atti Congresso Sc. Ital. in Venezia*, Padova. 1848.

238. * Truan, *Jérémie* = A. Truan y Luard und Otto N. Witt, *Die Diatomaceen der Polycystinenkreide von Jérémie in Hayti, Westindien*, págs. 1 a 24, pls. 7 (I a VII), Berlín, 1888.

239. Van Heurck, *Belgica* = H. Van Heurck, *Diatomées*, en *Résultats du voyage du S. Y. Belgica en 1897-99*, págs. 1 a 129, pls. 13 (I a XIII), Antwerp, 1909.

240. * Wallich, *Cav. Salpae* = G. C. Wallich, *On the siliceous organism found in the digestives cavities of the Salpae and their relation to the flint nodules of the Chalk Formation*, en *Trans. of Royal Microsc. Society of London*, vol. VII, págs. 36 a 55, pls. 2 (I-II), London, 1860.

241. Weisse, *Simbirsk* = J. F. Weisse, *Mikroskopische Analyse eines organischen Polirschiefers aus dem Gouvernement Simbirsk*, 3 Tafeln, en *Mélanges Biologiques*, vol. II, pág. 257, *Bull. Phys. Math. Acad. St. Pétersbourg*, St. Petersburgh, 1854.

242. W. a. G. S. West, *Brit. Antarct. Exped.* = W. West and G. S. West, *Freshwater Algae*, en *Reports on the Scientific Investigations, British Antarctic Expedition, 1907-09*, vol. I, part VII, págs. 263 a 298, pls. 3 (XXIV a XXVI), London, 1911.

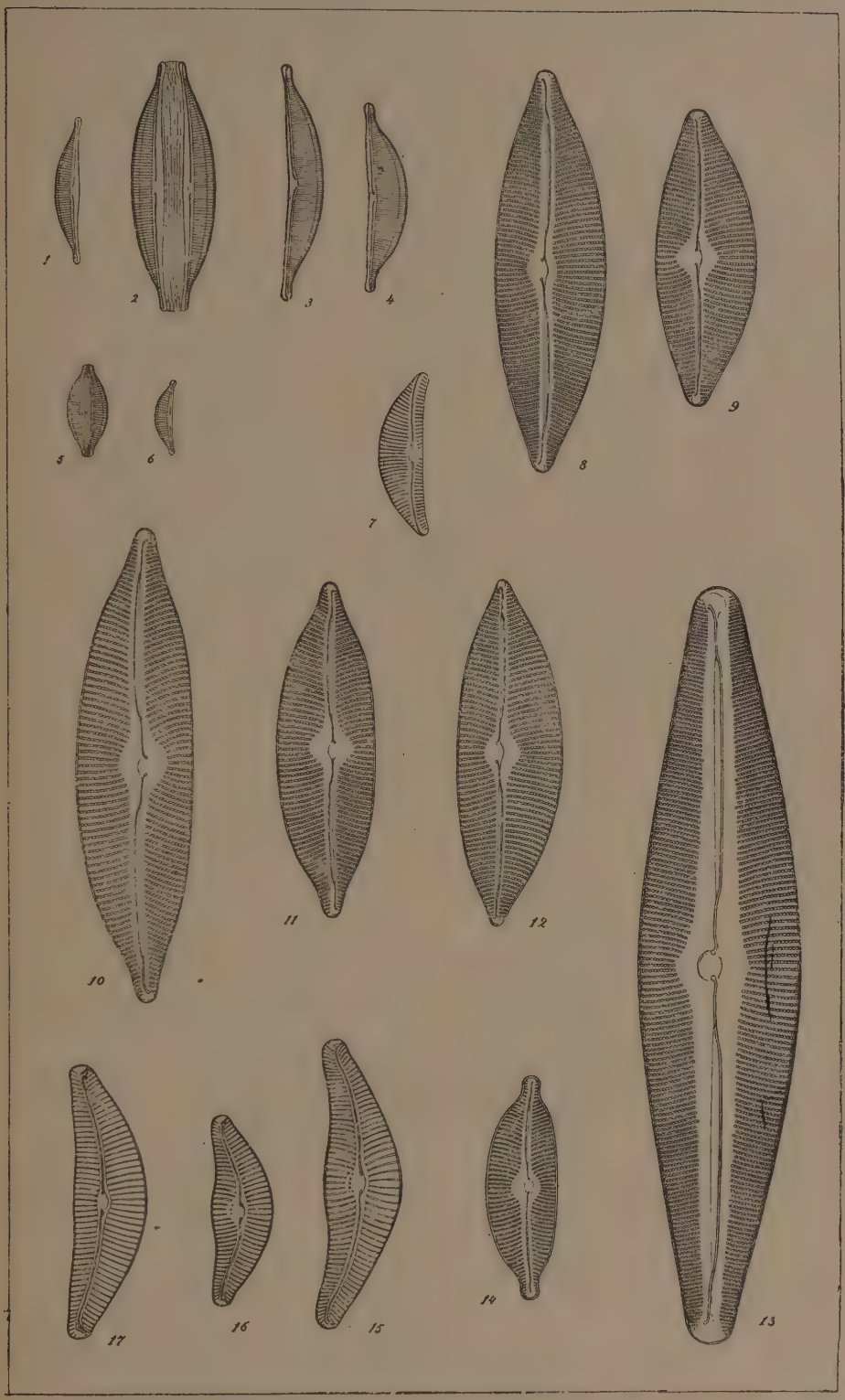
243. Witt, *Archangelsk* = Otto Witt, *Ueber der Polierschiefer von Archangelsk Kurojedowo in Gouvernt. Simbirsk*, mit 7 Tafeln, en *Schrift. Russisch. Mineral. Ges.*, St. Petersburg, 1885, y en *Botan. Centralblatt*, Bd. XXX, pág. 108, Cassel, 1887.

LÁMINAS

Todos los dibujos contenidos en las siguientes láminas han sido diseñados directamente con un aumento de 1200 diámetros y luego reducidos fotográficamente a la mitad. Por lo tanto, salvo indicaciones especiales, todos corresponden a 600 ampliaciones.

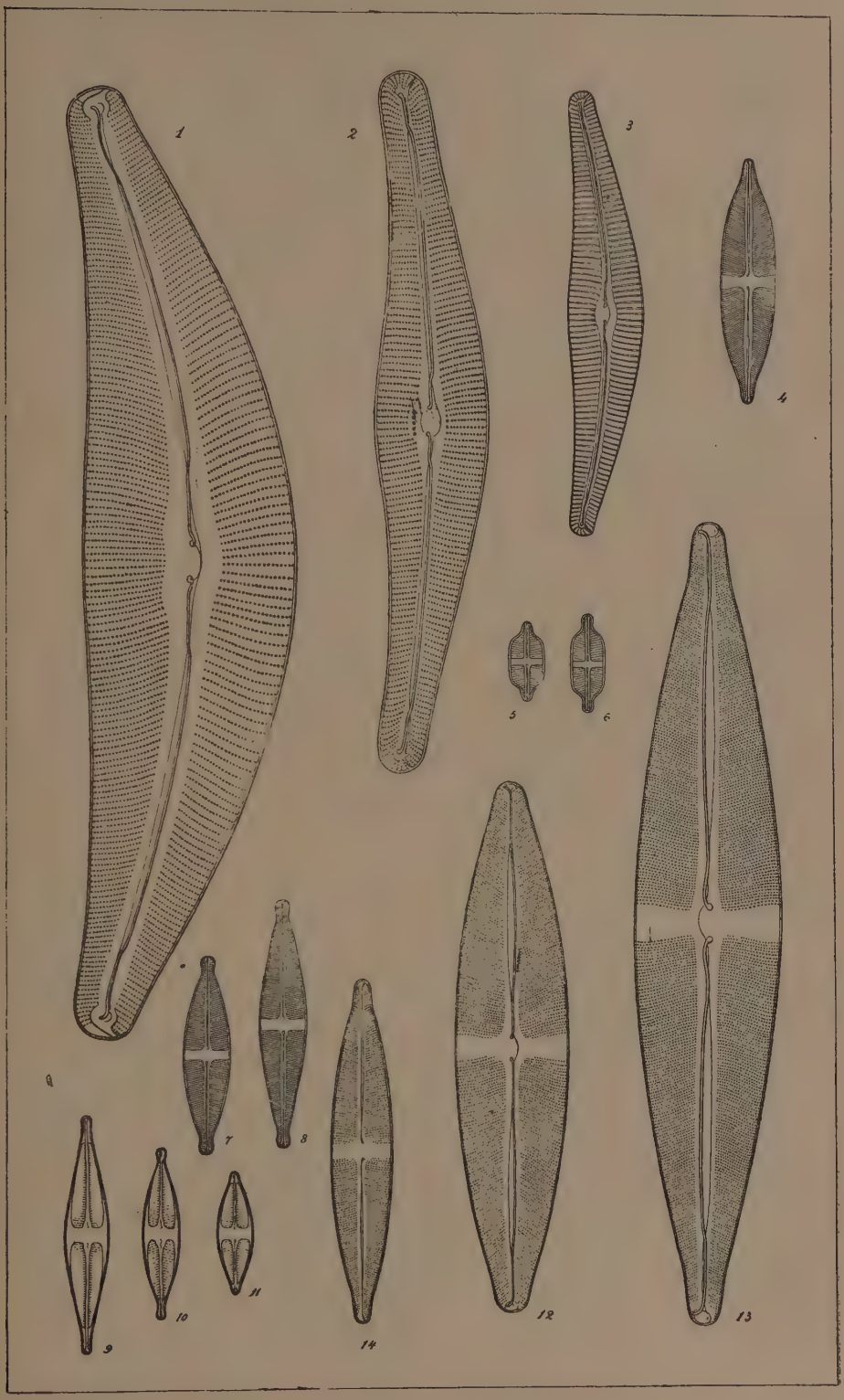
EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA I

1 y 2, *Amphora acutiscula* Kütz.
3 y 4, *Amphora coffeaeformis* (Ag.) Kütz.
5 y 6, *Amphora coffeaeformis* (Ag.) Kütz. var. *borealis* (Kütz.) Cleve.
7, *Amphora ovalis* Kütz.
8 y 9, *Cymbella Ehrenbergii* Kütz.
10 y 11, *Cymbella americana* A. Schm.
12, *Cymbella americana* A. Schm. var. *acuta* A. Schm.
13, *Cymbella Clericii* n.
14, *Cymbella naviculiformis* Auersw.
15, *Cymbella cistula* (Hempr.) Kirch.
16, *Cymbella cistula* (Hempr.) Kirch. f^{a} *minor* H. V. H.
17, *Cymbella parva* (W. Sm.) Grun.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

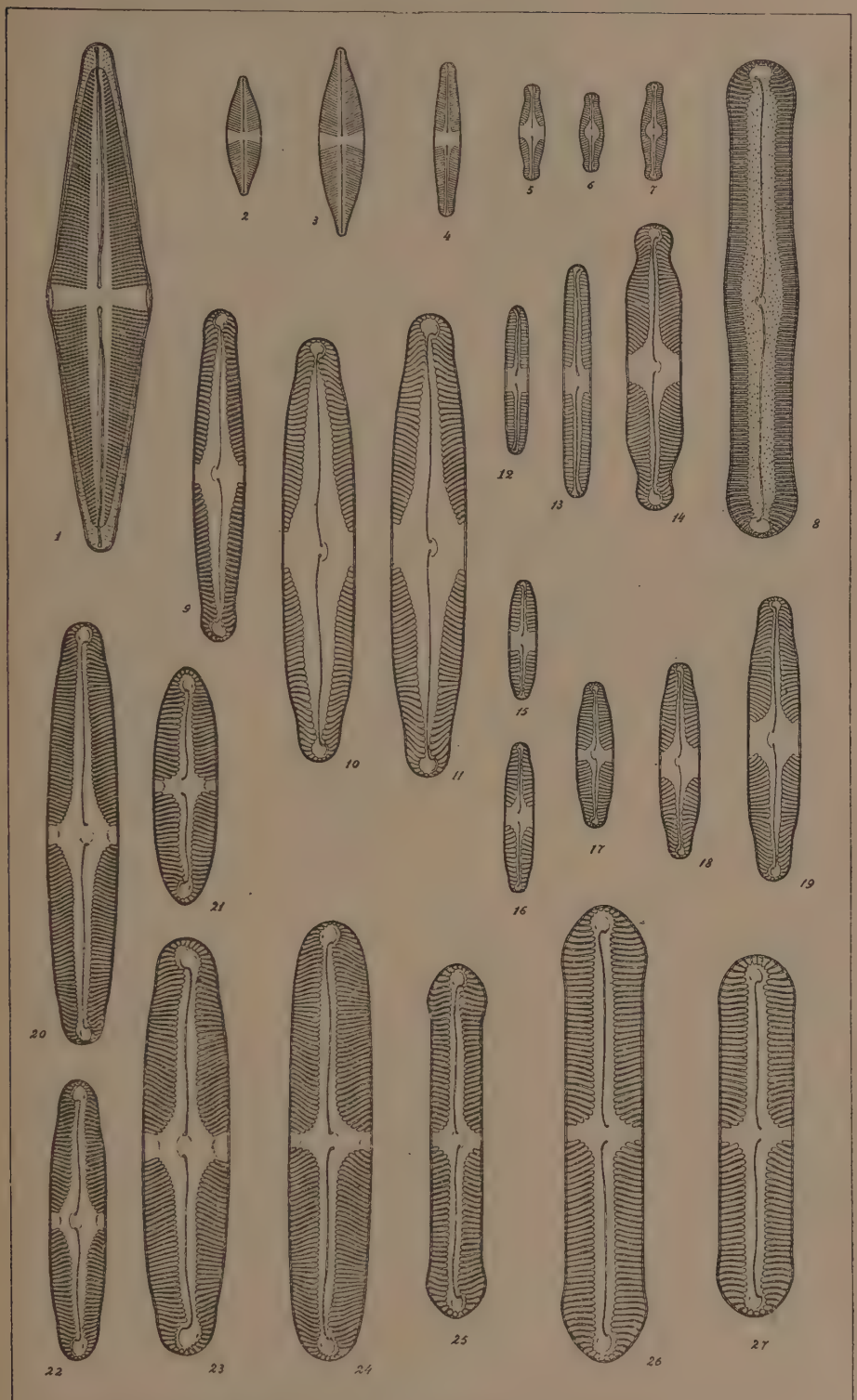
EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA II

1, *Cymbella gastroides* Kütz. var. *gigantea* (Pant.).
2, *Cymbella Nordenskiöldii* O. Müll.
3, *Cymbella lanceolata* (Ehr.) Kirch.
4, *Stauroneis anceps* Ehr. var. *hyalina* Br. et Per.
5 y 6, *Stauroneis quadrata* Hérib.
7 y 8, *Stauroneis anceps* Ehr. var. *amphicephala* (Kütz.) H. V. H.
9, 10 y 11, *Stauroneis anceps* Ehr. var. *abnormis* n.
12, *Stauroneis phoenicenteron* (Nitz.) Ehr.
13, *Stauroneis phoenicenteron* (Nitz.) Ehr. f^{a} *maxima* Temp. et Per.
14, *Stauroneis phoenicenteron* (Nitz.) Ehr. var. *amphilepta* (Ehr.) Cleve.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

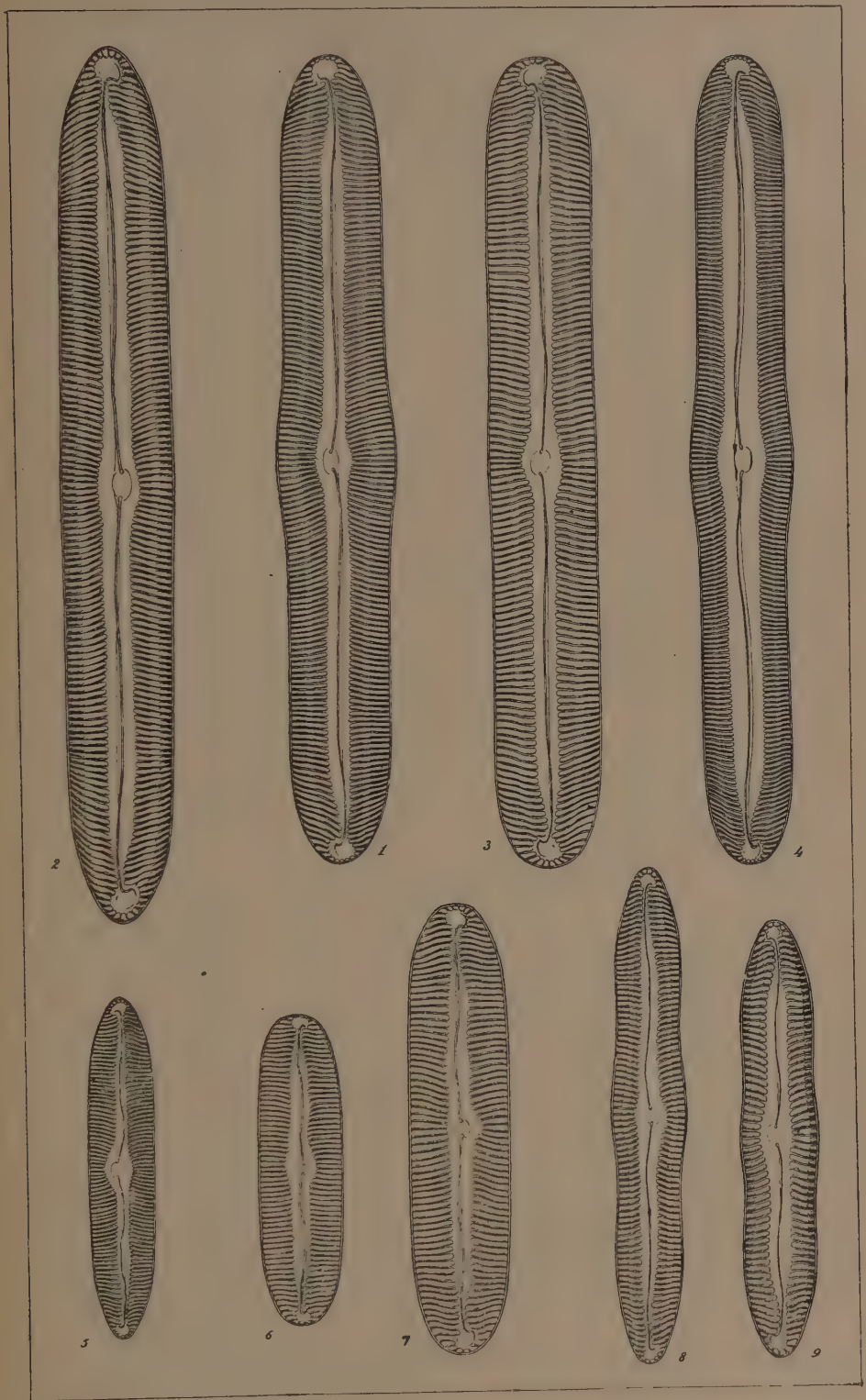
EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA III

1, *Stauroneis acuta* W. Sm.
2 y 3, *Stauroneis Boudetii* (M. Per.).
4, *Navicula appendiculata* (Ag.) Kütz.
5, 6 y 7, *Navicula appendiculata* (Ag.) Kütz. var. *irrorata* Grun.
8, *Navicula acrosphaeria* (Bréb.) Kütz.
9, *Navicula stauroptera* (Rabh.) Grun. var. *interrupta* Cleve.
10 y 11, *Navicula Doello-Juradii* n.
12 y 13, *Navicula isostauron* (Ehr.?) Grun.
14, *Navicula interrupta* W. Sm.
15 y 16, *Navicula subcapitata* Greg. var. *hybrida* (Grun.).
17, 18 y 19, *Navicula microstauron* (Ehr.) O'Meara var. *stauroneiformis* Per.
20, *Navicula divergens* W. Sm.
21, *Navicula divergens* W. Sm. var. *cuneata*.
22, *Navicula divergens* W. Sm. var. *minor* Temp. et Per.
23, *Navicula divergens* W. Sm. var. *elliptica*.
24, *Navicula divergens* W. Sm. var. *parallela* Brun.
25, *Navicula Peragallii* (n.) var. *gracilis* n.
26 y 27, *Navicula Peragallii* n. (= *N. divergens* var. *gracilis* Temp. et Per.) de Bunnel's Pond (Connecticut) puesta aquí por comparación.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27

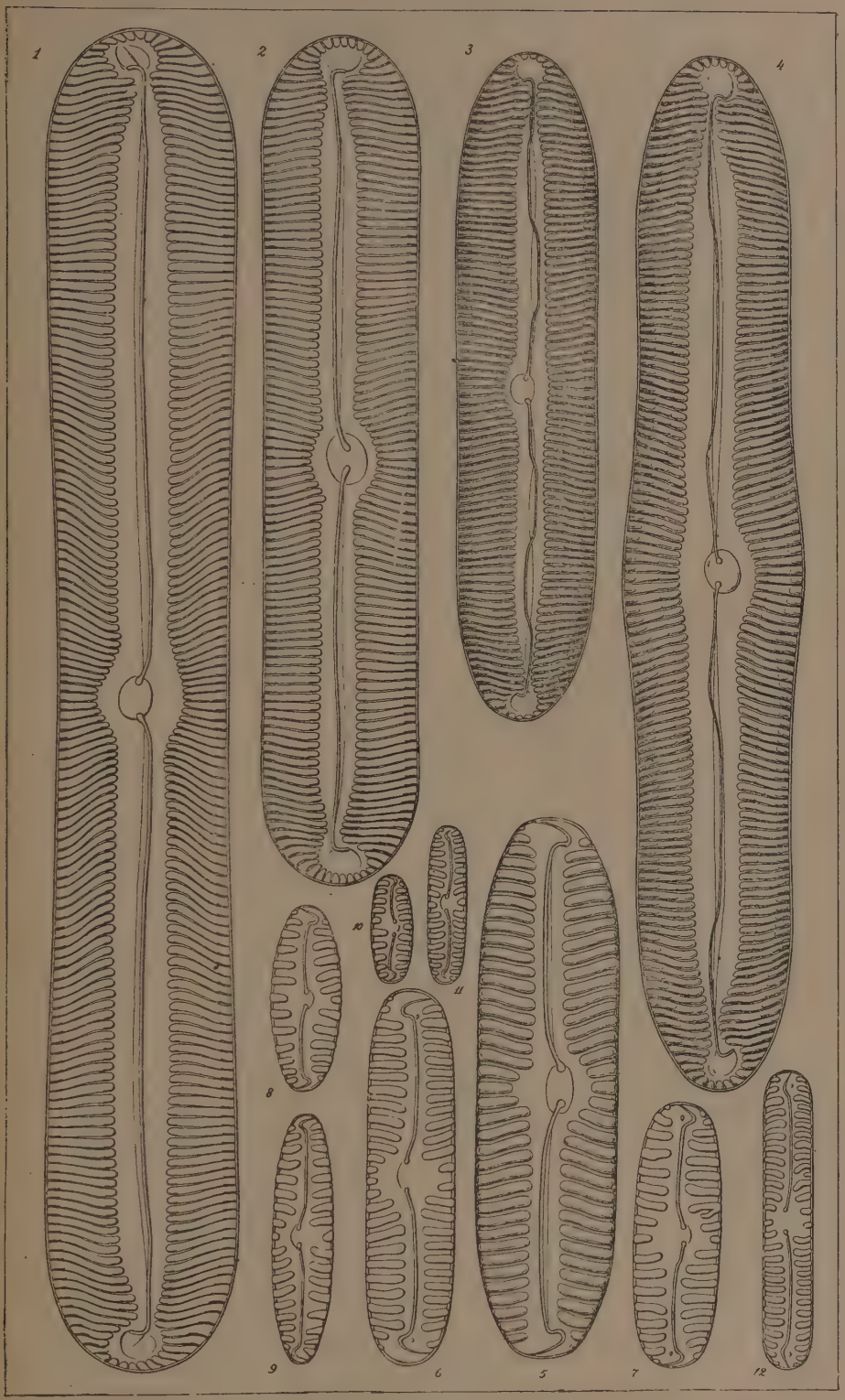
EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA IV

1, *Navicula major* Kütz.
2, *Navicula major* Kütz. var. *subacuta* (Ehr.) Cleve.
3, *Navicula major* Kütz. var. *linearis* Cleve.
4, *Navicula viridis* Kütz. var. *transversa* (A. Schm.) Cleve.
5, *Navicula viridis* Kütz. var. *commutata* (A. Schm.) Cleve.
6 y 7, *Navicula viridis* Kütz. var. *lata* n.
8 y 9, *Navicula Esox* Ehr.


2
1
3
4
5
6
7
8
9

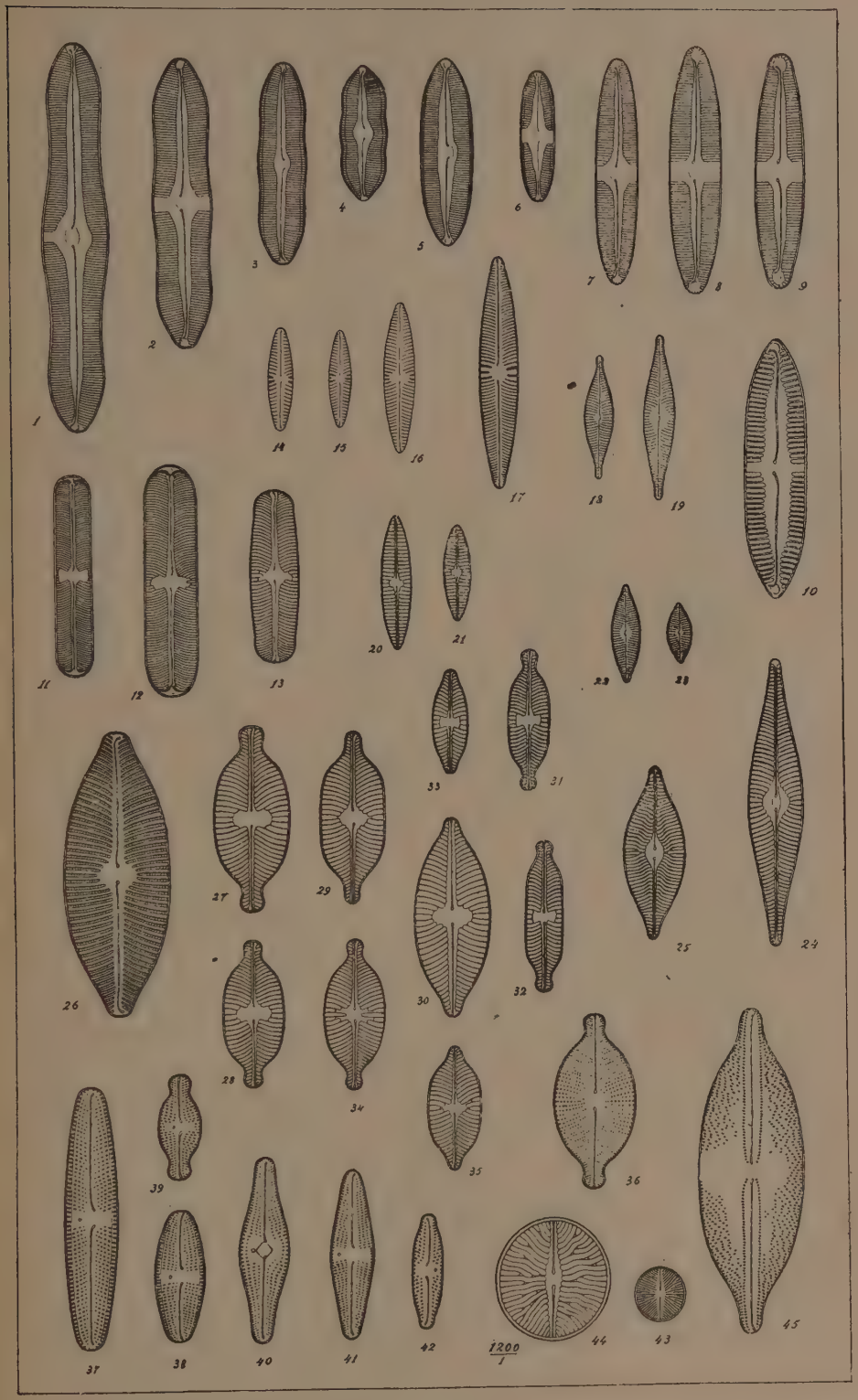
EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA V

1, *Navicula latevittata* Cleve var. *spathulata* n.
2, *Navicula latevittata* Cleve.
3, *Navicula streptoraphe* Cleve.
4, *Navicula streptoraphe* Cleve var. *gibbosa* A. Cl.
5, *Navicula lata* Bréb.
6 y 7, *Navicula lata* Bréb. var. *minor* Grun.
8, *Navicula lata* Bréb. var. *curta* Grun.
9, *Navicula lata* Bréb. var. *latestriata* (Greg.) Cleve.
10 y 11, *Navicula borealis* Ehr.
12, *Navicula borealis* Ehr. var. *linearis* Hérib.


1
2
3
4
10
11
8
9
6
5
7
12

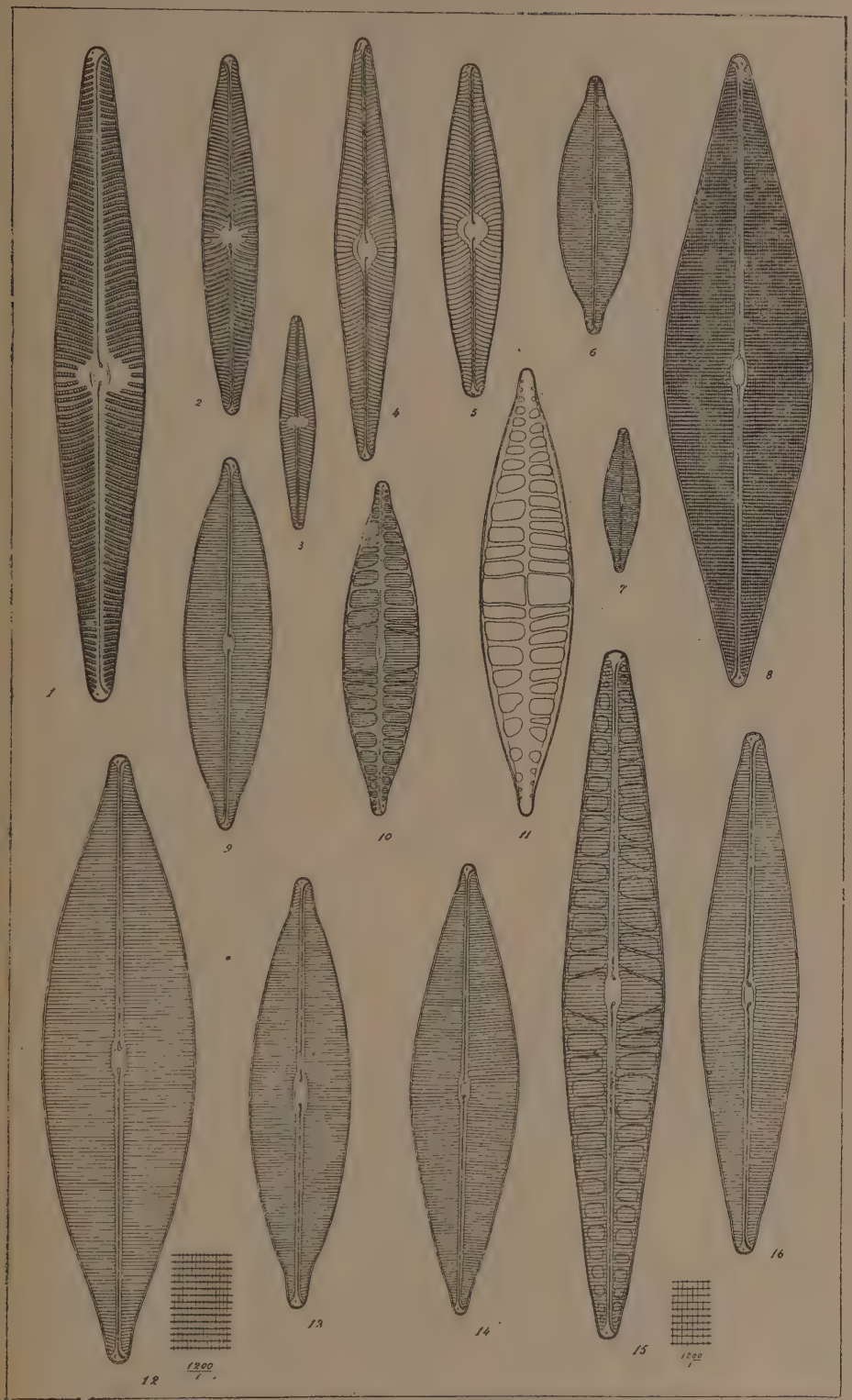
EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA VI

1, *Navicula silicula* Ehr. var. *semicruciata* n.
2, *Navicula silicula* Ehr. var. *ventricosa* (Ehr.) Cleve.
3, *Navicula silicula* Ehr.
4, *Navicula silicula* Ehr. var. *parva* n.
5, *Navicula silicula* Ehr. var. *patagonica* O. Müll.
6, *Navicula fasciata* Lag. var. *fontinalis* (Grun.).
7, 8 y 9, *Navicula fasciata* Lag. var. *gigantea* M. Per.
10, *Navicula patagonica* Cleve var. *Schmidtii* n.
11, *Navicula pupula* Kütz. var. *bacillarioides* Grun.
12, *Navicula pupula* Kütz. var. *linearis* M. Per.
13, *Navicula bacilliformis* Grun.
14, *Navicula cincta* Ehr. var. *Heufleri* Grun.
15 y 16, *Navicula cincta* Ehr.
17, *Navicula cincta* Ehr. var. *cari* (Ehr.) Cleve.
18, *Navicula cryptocephala* Kütz.
19, *Navicula rynchocephala* Kütz.
20 y 21. *Navicula gracilis* Ehr.
22 y 23, *Navicula cryptocephala* Kütz. var. *exilis* (Kütz.) Grun.
24, *Navicula cymbula* Donk.
25, *Navicula expeditionis* n.
26, *Navicula placentula* Ehr.
27 y 28, *Navicula fuegiana* n.
29, *Navicula fuegiana* n. var. *rostrata* n.
30, *Navicula placentula* Ehr. var. *lanceolata* Grun.
31 y 32, *Navicula dicephala* Ehr.
33, *Navicula dicephala* Ehr. var. *subcapitata* Grun.
34, *Navicula anglica?* Ralfs.
35, *Navicula anglica* Ralfs var. *subsalina* Grun.
36, *Navicula pusilla* W. Sm. var. *spetsbergensis* Grun.
37, *Navicula Charcotii* M. Per. var. *magallanica* n.
38, *Navicula Charcotii* M. Per.
39, *Navicula mutica* Kütz. var. *ventricosa* (Kütz.) Grun.
40, *Navicula muticopsis* H. V. H. var. *lanceolata* n.
41, *Navicula mutica* Kütz. var. *Goeppertiana* (Bleisch) Grun.
42, *Navicula muticopsis* H. V. H. var. *linearis* n.
43 y 44, *Naricula minutissima* (Cleve).
45, *Navicula sculpta* Ehr.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
1200/1
44
43
45

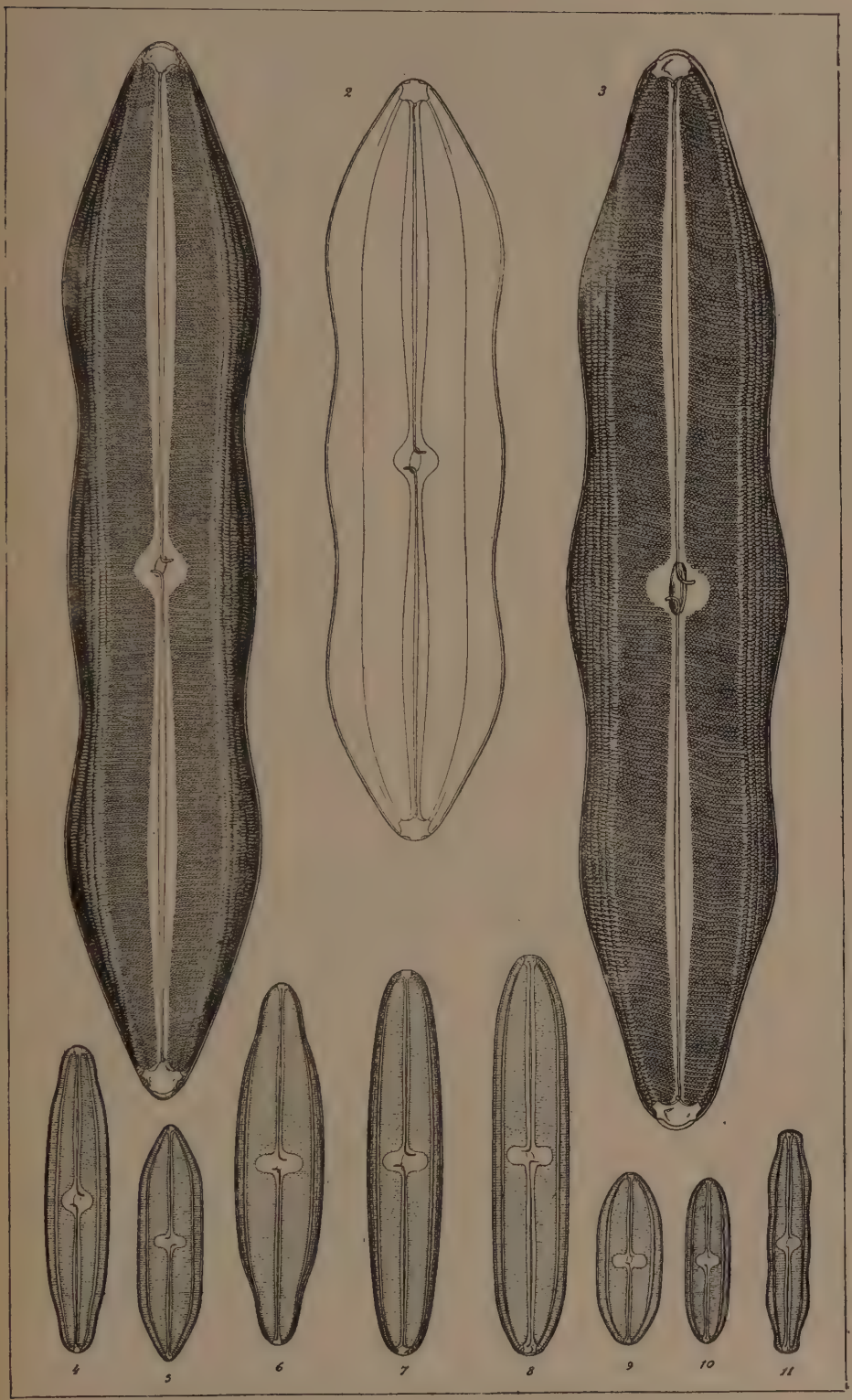
EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA VII

1, *Navicula peregrina* (Ehr.) Kütz. var. *perlonga* n.
2, *Navicula vulpina* Kütz..
3, *Navicula radiosa* Kütz.
4, *Navicula radiosa* Kütz. var. *acuta* (W. Sm.) Grun.
5, *Navicula viridula* Kütz.
6, *Navicula cuspidata* Kütz. var. *danaica* Grun.
7, *Navicula gregaria* Donk.
9, 10, 11, 13 y 14, *Navicula cuspidata* Kütz.
8 y 12, *Navicula cuspidata* Kütz. var. *major* (n.).
15 y 16, *Navicula cuspidata* Kütz. var. *gracilis* M. Per.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
1200/1
13
14
15
1200/1
16

EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA VIII

1 y 2, *Navicula magellanica* Cleve.
3, *Navicula magellanica* Cleve var. *Candelariae* n.
4, *Navicula affinis* Ehr.
5, *Navicula iridis* Ehr. var. *amphigomphus* (Ehr.) H. V. H.
6, *Navicula affinis* Ehr. var. *ampliata*.
7, *Navicula iridis* Ehr.
8, *Navicula iridis* Ehr. var. *firma* (Kütz.) H. V. H.
9, *Navicula iridis* Ehr. var. *dubia* (A. Schm.).
10, *Navicula bisulcata* Lag.
11, *Navicula affinis* Ehr. var. *undulata* Grun.


2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

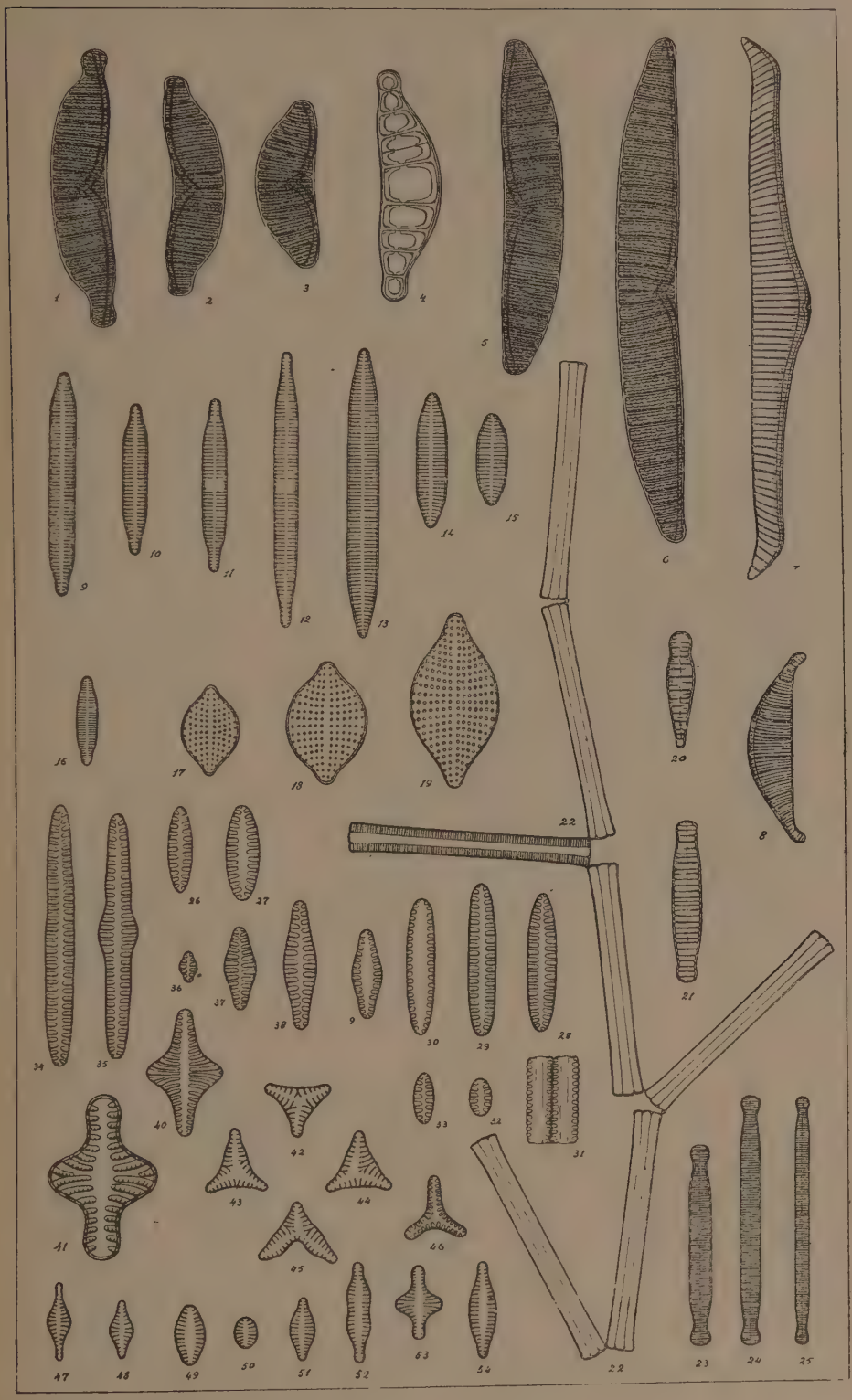
EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA IX

1, *Navicula portomonttana* Cleve var. *fuegiana* n.
2 y 3, *Navicula portomonttana* Cleve.
4, *Navicula linearis* O. Müll.
5, *Navicula Smithii* Bréb. var. *argentina* n.
6, *Navicula elliptica* Kütz.
7, *Vanheurckia interposita* (Lewis) De Toni var. *incomperta* (Lewis) Cleve.
8, *Pleurosigma Wansbeckii* Donk.
9, *Pleurosigma strigosum* W. Sm.
10, *Gomphonema constrictum* Ehr.
11 y 12, *Gomphonema constrictum* Ehr. var. *capitata* (Ehr.) Grun.
13, *Gomphonema micropus* Kütz.
14, *Gomphonema constrictum* Ehr. var. *clavata* (Ehr.).
15, *Gomphonema lanceolatum* Ehr.
16, *Gomphonema gracile* Ehr. var. *dichotoma* (Kütz.) Grun.
17, *Gomphonema Candelariae* n.
18, *Gomphonema Candelariae* n. var. *elliptica* n.
19, *Gomphonema Candelariae* n. var. *minor* n.
20, *Cocconeis scultellum* Ehr. n. var.?
21, *Cocconeis distans* A. Schm. var. *minima* H. Per.
22 y 23, *Achnanthes delicatula* (Kütz.) Grun. var. *magellanica* n.
24 y 25, *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun. var. *dubia* Grun.
26, *Achnanthes minutissima* Kütz. var. *cryptocephala* (Naeg.) Grun.
27, *Achnanthes trinodis* Eh.

1
2
3
8
9
5
4
6
10
11
12
7
1200/1
13
14
15
16
26
21
27
17
18
19
20
22
23
24
25

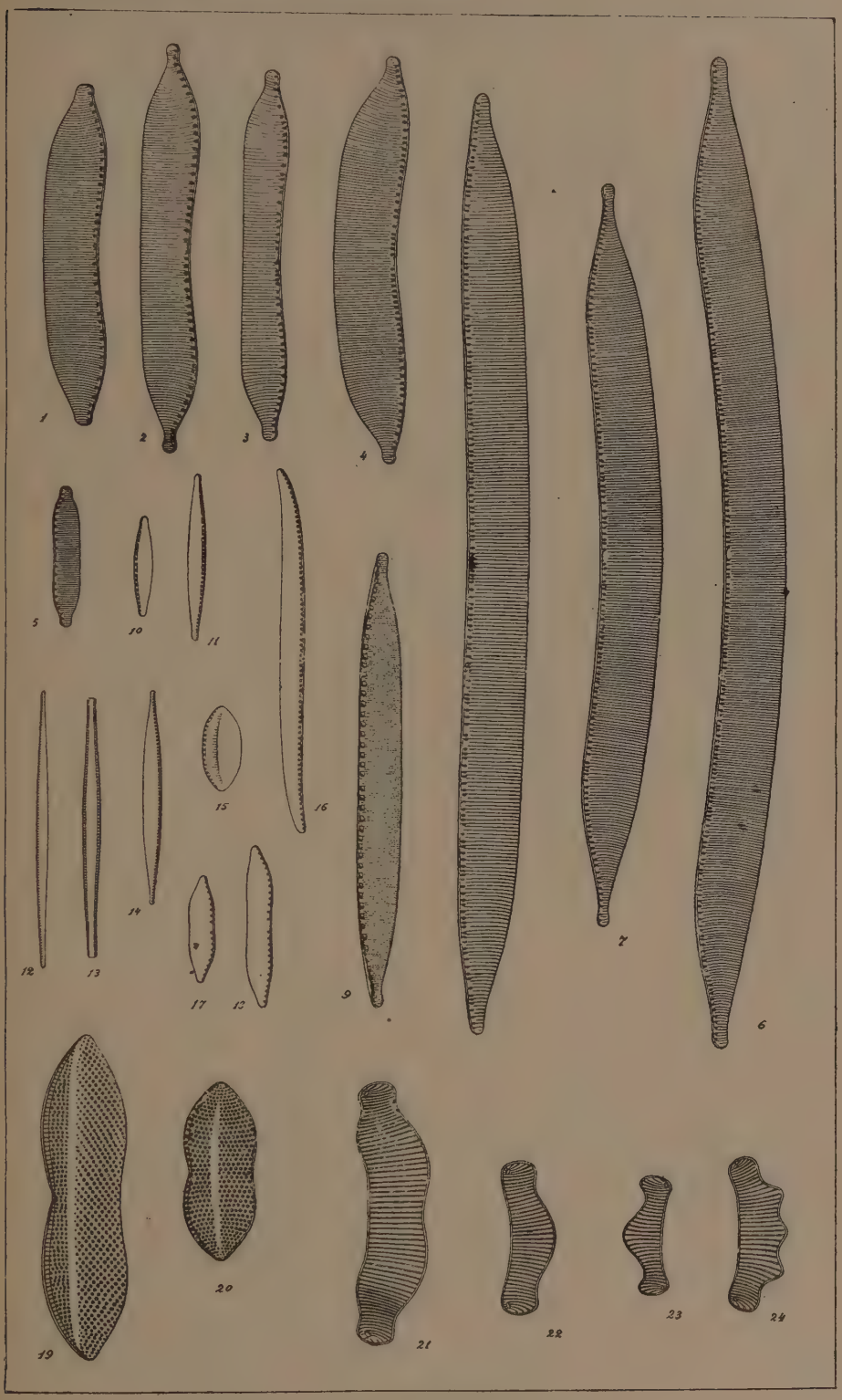
EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA X

1 y 4, *Epithemia zebra* (Ehr.) Kütz. var. *proboscidea* (Kütz.) Grun.
2 y 5, *Epithemia zebra* (Ehr.) Kütz.
3, *Epithemia zebra* (Ehr.) Kütz. f^{a} *minor* Grun.
6, *Epithemia zebra* (Ehr.) Kütz. var. *elongata* Grun.
7, *Epithemia gibba* (Ehr.) Kütz.
8, *Epithemia gibberula* (Ehr.) Kütz. var. *Van Heurckii* O. Müll.
9 y 10, *Fragilaria virescens* Ralfs.
11 y 12, *Fragilaria capucina* Desm.
13, 14 y 15, *Fragilaria virescens* Ralfs var. *fuegiana* n.
16, *Fragilaria virescens* Ralfs var. *exigua* Grun.
17, 18 y 19, *Raphoneis amphiceros* Ehr. var. *rhombica* Grun.
20, *Miridion circulare* Ag. var. *constricta* (Ralfs) H. V. H.
21, *Diatoma Ehrenbergii* Kütz.
22, 23 y 24, *Diatoma elongatum* Ag.
25, *Diatoma elongatum* Ag. var. *tenuis* (Ag.) H. V. H.
26, 27, 28 y 31, *Fragilaria pinnata* Ehr.
29, *Fragilaria pinnata* Ehr. var. *intercedens* Grun.
30, *Fragilaria pinnata* Ehr. var. *lapponica* Grun.
32, *Fragilaria pinnata* Ehr. var. *minor* (Grun.).
33, *Fragilaria pinnata* Ehr. var. *elliptica* (Schum.) Carls.
34 y 35, *Fragilaria pinnata* Ehr. var. *perlonga* n.
36, *Fragilaria pinnata* Ehr. var. *lancettula* (Schum.) Hust. f^{a} *minor*.
37 y 38, *Fragilaria pinnata* Ehr. var. *lancettula* (Schum.) Hust.
39, *Fragilaria pinnata* Ehr. var. *lancettula* (Schum.) Hust. f^{a} *brevistriata*.
40, *Fragilaria pinnata* Ehr. *tetragona* (n.).
41, *Fragilaria Harrisonii* (W. Sm.) Grun. (de Inglaterra en *Diatomaceen-Typen-Platte*, 1881, de Moeller), puesta aquí por comparación.
42, 43, 44 y 45, *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. var. *trigona* (Grun.).
46, *Fragilaria pinnata* Ehr. var. *trigona* (Cleve) (de Auvergne, Francia, fósil), puesta aquí por comparación.
47, 48 y 49, *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. (formas de transición).
50, *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. var. *minor* n.
51 y 54, *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. var. *venter* (Ehr.) Grun.
52, *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. var. *binodis* (Ehr.) Grun.
53, *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54

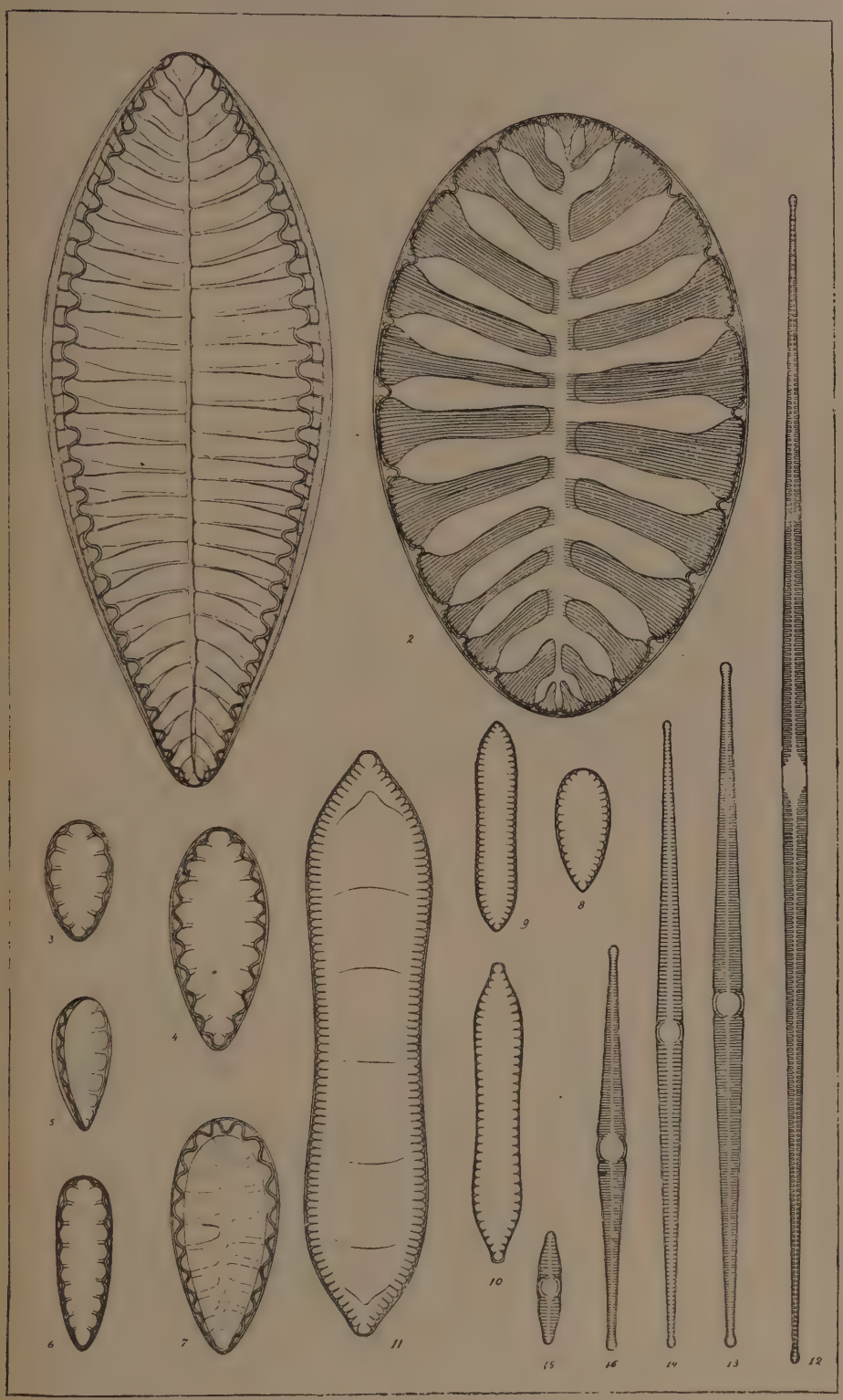
EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA XI

1, *Nitzschia amphioxys* (Ehr.) Grun.
2, *Nitzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. var. *capitellata* Grun.
3, *Nitzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. var. *arverna* M. Per.
4, *Nitzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. var. *hyperborea* Grun.
5, *Nitzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. var. *minor* Per.
6 y 7, *Nitzschia elongata* Hantz.
8, *Nitzchia elongata* Hantz. var. *linearis* O. Müll.
9, *Nitzschia vitrea* Norm.
10 y 11, *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Sm.
12 y 13, *Nitzschia subtilis* Grun. var. *acicularis* n.
14, *Nitzschia subtilis* Grun. var. *paleacea* Grun.
15, *Nitzschia debilis* (Arnott) Grun.
16, *Nitzschia sigma* W. Sm. var. *rigidula* Grun.
17 y 18, *Nitzschia brevissima* Grun.
19, *Nitzschia constricta* Ralfs var. *similis* Grun.
20, *Nitzschia panduriformis* Greg. var. *parva* n.
21, *Eunotia praerupta* Ehr. var. *bidens* (Ehr.) Grun.
22, *Eunotia praerupta* Ehr. var. *curta* Grun.
23, *Eunotia praerupta* Ehr. var. *laticeps* Grun.
24, *Eunotia praerupta* Ehr. var. *tridentata* (Ehr.?).


1
2
3
4
5
10
11
12
13
14
15
16
17
18
9
7
6
19
20
21
22
23
24

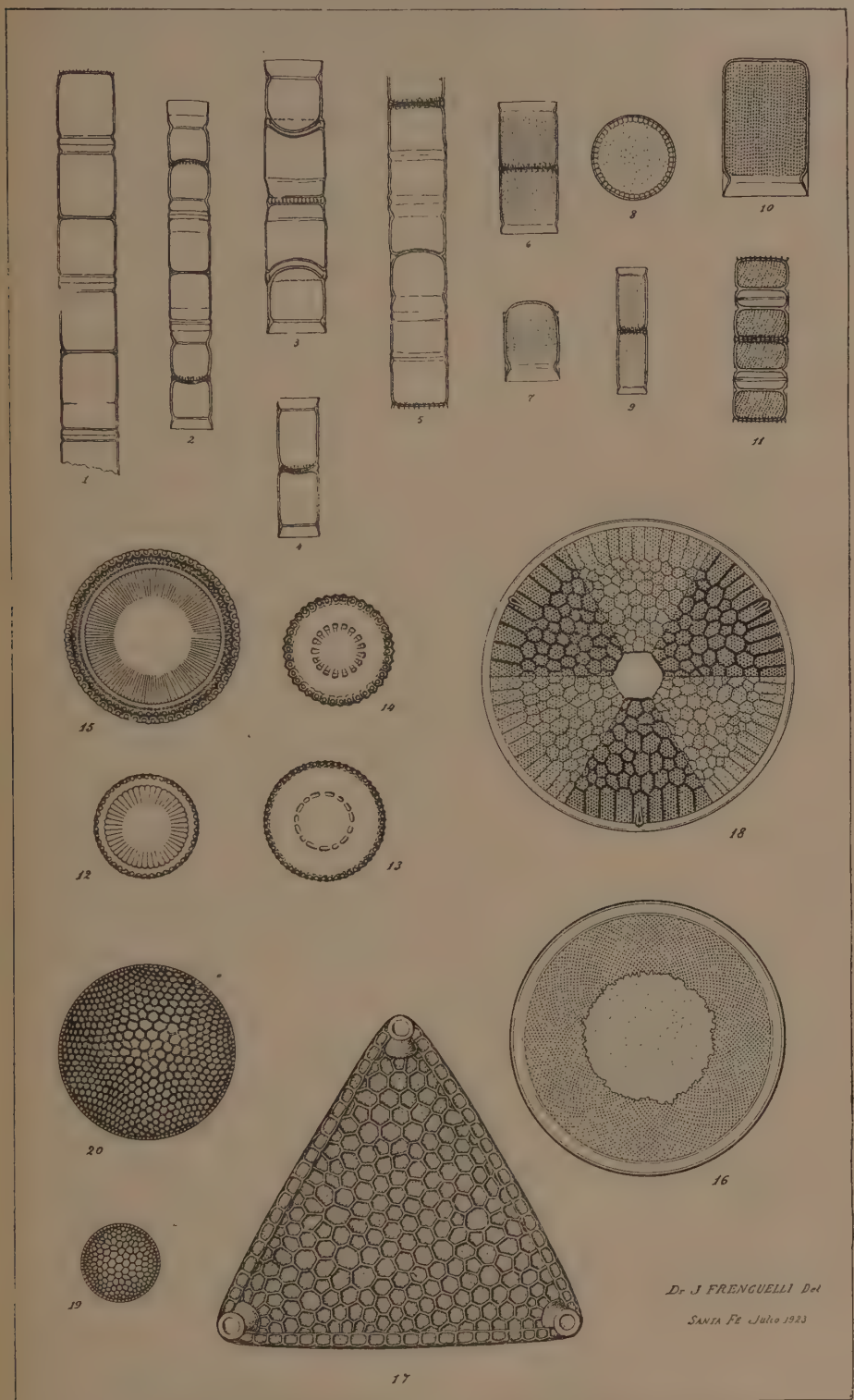
EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA XII

1, *Surirella biseriata* Bréb.
2, *Surirella striatula* Turpin.
3, 4 y 5, *Surirella tuberosa* O. Müll.
6, *Surirella tuberosa* O. Müll. f^{a} *elongata* n.
7, *Surirella tuberosa* O. Müll. var. *costata* n.
8, *Surirella minuta* Bréb.
9, *Surirella minuta* Bréb. var. *pinnata* (W. Sm.?) Grun.
10, *Surirella apiculata* W. Sm. var. *panduriformis* n.
11, *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Sm.
12, *Synedra acus* Kütz. var. *angustissima* Grun.
13, *Synedra pulchella* Kütz. f^{a} *major* Grun.
14, *Synedra pulchella* Kütz. var. *Grunowii* (n.).
15, *Synedra pulchella* Kütz.
16, *Synedra pulchella* Kütz. var. *lanceolata* O'Meara.


2
3
4
5
6
7
11
9
8
10
15
16
14
13
12

EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA XIII

1 a 9, *Melosira laevis* (Ehr.) Grun. var. *fuegiana* n.
10, *Melosira lineolata* Grun. var. *patagonica* O. Müll.
11, *Melosira distans* (Ehr.) Kütz. var. *alpigena* Grun.
12, *Melosira sulcata* (Kütz.) Ehr. f^{a} *radiata* Grun.
13, *Melosira sulcata* (Kütz.) Ehr. f^{a} *coronata* Grun.
14, *Melosira sulcata* (Kütz.) Ehr. var. *crenulata* Grun. f^{a} *coronata* Grun.
15, *Melosira sulcata* (Kütz.) Ehr. var. *biseriata* Grun. f^{a} *radiata* Grun.
16, *Hyalodiscus radiatus* (O'Meara) Grun.
17, *Triceriatum scitulum* Brightw.
18, *Actinoptychus undulatus* (Ehr.) Ralfs.
19, *Coscinodiscus minor* Ehr.
20, *Coscinodiscus excentricus* Ehr.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
Dr J FRENGUELLI Del
SANTA FE Julio 1923

CURCULIONIDES

DE L'EXPLORATION LIZER-DELÉTANG AU CHACO BOLIVIEN

PAR A. HUSTACHE

(Conclusion)

Coeliodes plurituberculatus n. sp.

Brièvement ovale, noir, les antennes testacées, les pattes ferrugineuses, le prothorax surmonté de quatre tubercules forts, le revêtement dense formé de squamules d'un brun foncé et grises, ces dernières plus nombreuses très petites, linéaires.

Rostre plus long que le prothorax, assez robuste, faiblement arqué, glabre, pointillé, un peu plus fortement à la base. Antennes fines, insérées vers le milieu du rostre; funicule de 7 articles, le 1er obovale, gros, plus long que le 2e, celui-ci et les suivants très fins, ne s'épaississant graduellement que très peu, la massue ovale, courte, acuminée au sommet. Tête à ponctuation et pubescence espacées. Prothorax plus large que long, peu arqué sur les côtés, transversalement impressionné derrière le bord antérieur qui est relevé et échancré au milieu, la base légèrement arquée et du double de la largeur du bord antérieur; convexe, surmonté de quatre tubercules, deux dans le milieu, séparés par le sillon médian, obtus, et de chaque côté, un peu en arrière des tubercules médians et à égale distance du bord latéral et du sillon médian, un tubercule triangulaire, aigu; bord antérieur roux; ponctuation peu visible, paraissant peu serrée, voilée par les squamules cendrées, linéaires courtes et appliquées qui remplissent les points, les tubercules foncés. Écusson très petit, lisse, glabre. Élytres beaucoup plus larges et deux fois aussi longs que le prothorax, courts, arqués sur les côtés, séparément arrondis au sommet, le calus huméral saillant, l'antéapical presque effacé; convexes, déprimés vers la base, cette dernière étroitement relevée contre celle du

(1) Voir tome XCVI, page 279, tome XCVII, page 156 et tome XCVII, page 267.

prothorax; stries fines, ponctuées et squamulées; interstries beaucoup plus larges que les stries, plans, les impairs légèrement convexes; le revêtement cendré, varié de quelques petites taches brunes sur les interstries impairs; une tache brune plus grande scutellaire. Pattes grêles, revêtues de fines squamules cendrées, espacées; fémurs grêles et inermes, rembrunis au milieu; tibias droits; corbeilles tarsales obliques et courtes; tarses testacés, le 1er article assez allongé; ongles dentés à la base. Pygidium à ponctuation et pubescence éparses. Dessous à ponctuation assez serrée. Canal rostral profond, traversant le mesosternum, limité de chaque côté par une arête vive. Long.: 1,7-2 mm.

Bolivie: Santa Cruz (IX, 1917), type; Trinidad (X, 1917). Un spécimen de chacune de ces localités.

Cratosomus fasciatus Perty.

Villa Montes (XI, 1917). Un spécimen.

Cratosomus sticticus Germ.

Yacuiva (XII, 1917). Un spécimen.

Cratosomus fasciatopunctatus Guer.

Lagunillas (XI, 1917). Un spécimen.

Zurus Aurivillianus Hell.

Cuatro Ojos (IX, 1917); Santa Cruz (IX, 1917).

Eulechriops.

Sept spécimens tous différents. Ce genre renferme dans l'Amérique du Sud un grand nombre de petites espèces et pour la plupart inédites.

Diastethus sanguinicollis Germ.

Santa Cruz (IX, 1917); Lagunillas (XI, 1917).

Diastethus flavipennis Blanch.

Santa Cruz (IX, 1917). Un spécimen.

AMERCEDOIDUS n. gen. (Centrini).

Mandibules triangulaires, non croisées, les bords interne et externe non dentés. Rostre plus long que le prothorax, peu arqué; ♂, épais et comprimé dans son cinquième basal, très mince de là au sommet; ♀ épais et comprimé dans son cinquième basal, graduellement et peu fortement aminci de là au sommet. Antennes allongées, insérées vers le cinquième basal du rostre; scape court, épais, claviforme n'atteignant pas l'œil; tous les articles du funicule beaucoup plus longs qu'épais, les deux premiers très allongés, et chacun plus long que le scape; massue ovale, articulée, son 1er article aussi long que le reste de la massue. Scrobes courts, rapprochés mais non contigus en dessous. Tête globuleuse, les yeux avec des facettes très fines, largement séparés en dessus, moins en dessous. Prothorax subconique, tubuleux en avant, fortement bisinué à la base. Écusson assez grand. Élytres oblongs-subtriangulaires, chacun avec 10 sillons, le 9e réuni au 10e avant le sommet; obtusément et très brièvement arrondis isolément au sommet, laissant le pygidium à découvert. Fémurs inermes; tibias carénés munis au sommet d'un pinceau de soies jaunes et d'un fort onglet horizontal interne, naissant au milieu de la troncature apicale; tarses robustes, le 2e article triangulaire, le 3e fortement bilobé et spongieux en dessous, les ongles simples, libres, grands. Prosternum très long et légèrement déprimé en avant des hanches antérieures, prolongé en arrière et recouvrant en partie le mésosternum; les hanches antérieures placées presque sur son bord postérieur, séparées par un intervalle presque égal à leur propre largeur. Épisternes métathoraciques très larges; hanches intermédiaires presque aussi écartées que les postérieures. Pygidium très brièvement découvert.

Le type du genre est l'espèce suivante :

Amercedoidus nitidus n. sp.

Ovale rhomboidal, noir, brillant, glabre en dessus, les points du dessous et des pattes pourvus chacun d'une très petite squamule cendrée.

Rostre : ♂ à ponctuation assez forte mais peu serrée à la base, très lisse et brillant en avant; ♀ fortement ponctué-striolé à la base, ponctué moins fortement vers le sommet. Antennes rougeâtres, presque glabres. Tête à ponctuation forte, mais peu serrée. Prothorax à peine plus court que large, brusquement et fortement tubuleux en avant,

sa plus grande largeur à la base, les bords modérément arqués-convergents en avant; disque assez convexe, à ponctuation très fine et espacée dans le milieu; devenant forte et très serrée sur les bords et l'étranglement antérieur; les flancs comprimés creusés en arrière et densément ponctués; la base légèrement rebordée. Écusson transversal, impressionné, lisse. Élytres peu plus larges et une fois et demie aussi longs que le prothorax, rétrécis en arrière dès le calus huméral qui est élevé; convexes, la déclivité postérieure brusque et oblique entre les calus antéapicaux qui sont assez marqués; sillons lisses, profonds et ponctués; interstries plans et pointillés, sur le disque, beaucoup plus larges que les sillons en avant, se rétrécissant en arrière, devenant très étroits et costiformes sur la déclivité postérieure, les latéraux plus étroits, costiformes ou subcostiformes sur toute leur longueur. Fémurs assez densément ponctués; tibias fortement comprimés, munis de 3-4 sillons sur leurs faces interne et externe, rugueux et carénés entre les sillons, dilatés en dedans et en dehors et munis de soies jaunes à leur sommet, les antérieurs assez fortement arqués. Dessous assez brillant, à ponctuation fine et peu serrée dans le milieu, plus forte en avant et sur les bords; le pygidium peu visible et pointillé.

♂. Roste très mince, lisse et brillant en avant, deux premiers segments ventraux fortement déprimés. Long.: 7-8 mm.

Bolivie: Cuatro Ojos (IX, 1917), ♂♀ types. Brésil: Diamantina, ♀ (ma coll.).

Geraeus hypocritus n. sp.

Rhomboïdal, noir, les antennes, les pattes et le rostre en grande partie d'un rouge ferrugineux; revêtu en dessous de squamules blanches, très serrées, légèrement imbriquées; orné en dessus d'un dessin blanc formé sur le prothorax d'une grande tache sur chacun des angles postérieurs, d'une bande sur le bord antérieur et d'une bande longitudinale large, sur le milieu; formé sur les élytres d'une bordure latérale entière, et de trois taches, grandes, l'une commune circascutellaire, s'étendant de chaque côté sur trois interstries mais raccourcie sur le 3e interstrie, l'autre un peu en arrière du milieu de chaque élytre sur les interstries 2e, 3e et 4e; ces taches et la bordure latérale formées de linéoles couvrant les interstries mais traversées par les stries non squamulées et noires.

Rostre plus long que la tête et le prothorax, fortement arqué, min-

ce; subcylindrique, un peu plus épais, latéralement ponctué de la base à l'insertion des antennes, et de ce dernier point au sommet légèrement applati lisse et brillant, le sommet un peu dilaté; squamulé et noirâtre vers la base. Antennes assez grêles, inserées vers le milieu du rostre, finement pubescentes de cendré; tous les articles du funicule plus longs que larges, les deux premiers très allongés, subégaux, ensemble aussi longs que les cinq autres réunis, la massue ovale. Tête glabre, assez brillante, à points fins et épars, marquée entre les yeux d'une petite fosette oblongue. Prothorax transversal, la base fortement bisinuée et trois fois aussi large que le bord antérieur, les côtés arqués, convergents en avant, le bord antérieur légèrement sinué au milieu; peu convexe et faiblement étranglé en avant, la ponctuation assez fine et serrée mais completement cachée par les squamules blanches ou noires qui la remplissent. Écusson transversal, tronqué en arrière, ponctué, glabre, noir. Élytres peu plus larges et presque deux fois aussi longs que le prothorax, graduellement mais faiblement rétrécis en arrière dès les épaules, obtusément arrondis ensemble au sommet; peu convexes, les stries fines, ponctuées et noires, les interstries plans, beaucoup plus larges que les stries, munis chacun de deux ou trois rangs de points serrés mais completement cachés par les squamules noires ou blanches qui les recouvrent entièrement. Pattes assez élancées, finement squamulées de cendré; fémurs sublinéaires, inermes; tibias antérieurs et intermédiaires droits, les postérieurs un peu arqués, tous un peu dilatés au sommet et munis d'un onglet apical interne; deux premiers articles des tarses allongés et pubescents, le troisième plus court et fortement bilobé; onguiculum brunâtre; ongles petits et divariqués. Prosternum plan en avant des hanches, ces dernières séparées par un intervalle moitié aussi large que leur diamètre.

♂. Prosternum armé de deux cornes droites, rouges, assez longues, et légèrement canaliculé entre ces cornes.

Variations : Prothorax orné de trois larges bandes longitudinales, blanches. Toutes les squamules noires du dessus sont remplacées par des squamules d'un fauve doré, de sorte que le dessin blanc tranche sur fond jaune et non noir (Lagunillas, Yacuiva). Dessin blanc teinté de crême. Long. : 3,5-3,8 mm.

Bolivie : Villa Montes (XI, 1917), types; Santa Cruz (IX, 1917); Yacuiva (VIII, 1917); Cuatro Ojos (IX, 1917).

Var. à fond jaune : Lagunillas (XI, 1917); Yacuiva (VIII, 1917).

Nombreux spécimens.

Geraeus x-album n. sp.

Rhomboïdal, noir, les antennes d'un brun de poix, orné en dessus d'un dessin d'un blanc teinté de jaune, comprenant quatre taches sur le prothorax, celles des angles antérieurs petites, celles des angles postérieurs grandes, une tache en forme de *x* sur les élytres, couvrant la suture de l'écusson jusqu'au tiers postérieur flanquée à sa base, de chaque côté, d'une linéole basale courte sur les interstries 2 et 3, et à son extrémité postérieure de linéoles plus longues sur les interstries 2, 3, 4, 5, 6; ces linéoles formées de grosses squamules imbriquées couvrant toute la largeur des interstries mais séparées les unes des autres par les stries restant noires et glabres; dessous revêtu de grosses squamules serrées, cendrées.

Rostre un peu plus long que le prothorax, épais, fortement arqué, un peu comprimé à ponctuation serrée sur les bords, éparsément et finement squamulé à la base, pointillé, lisse et brillant au sommet. Antennes courtes, insérées vers le milieu du rostre, les deux premiers articles du funicule un peu allongés, le 1er obconique du double aussi long qu'épais, le 2^{e} plus court et moins épais, les articles suivants graduellement plus courts et plus larges, serrés, le 7^{e} fortement transversal, la massue ovale et courte. Tête convexe, glabre, brillante, à ponctuation fine et peu serrée. Prothorax transversal, les côtés convergents en avant mais faiblement et presque rectilignes, brièvement et faiblement tubuleux en avant, les angles postérieurs obtus, la base subrectiligne de chaque côté du lobe médian obtus et peu avancé devant l'écusson, le bord antérieur presque aussi large que la moitié de la base; disque peu convexe, un peu plus fortement le long de la ligne médiane lisse et imponctuée, la ponctuation fine et assez serrée, les points recouverts par des squamules allongées d'un brun très foncé, ou blanches et ovalaires dans les angles. Écusson fortement transversal, ponctué, dénudé. Élytres peu plus larges et une fois et demie aussi longs que le prothorax, fortement rétrécis en arrière dès les épaules, obtusément arrondis isolément au sommet; peu convexes, les stries fines et ponctuées, les interstries plans, larges, munis chacun de deux ou trois rangs de points serrés entièrement cachés par les squamules blanches ou d'un brun-noir qui les remplissent. Pattes courtes, munies de squamules petites, cendrées et éparses; fémurs faiblement épaissis, échancrés en dedans près du sommet; tibias droits, armés au sommet d'un onglet apical interne très petit (♀) ou un peu plus fort (♂); tarses courts, les deux premiers articles à peine

plus longs que larges, le 3e fortement bilobé, les ongles petits et peu divariqués. Prosternum plan en avant des hanches, ces dernières séparées par un intervalle moindre que leur propre largeur.

♂. Proternum armé de deux cornes courtes et droites; milieu du métasternum et du 1er segment ventral déprimé, dénudé, glabre, ponctué et brillant. Long.: 3,2-3,5 mm.

Variation: Pattes d'un brun de poix plus ou moins clair.

Bolivie: Santa Cruz (IX, 1917), types.

Geraeus unicolor n. sp.

Ovale-oblong, d'un brun rouge, les pattes et les antennes plus claires d'un rouge ferrugineux; densément revêtu en dessus et sur le dessous de squamules linéaires flaves.

Rostre gibbeux à la base: ♂ de la longueur de la tête et du prothorax, très épais, cylindrique, à peine arqué et couvert de squamules serrées de sa base à l'insertion antennaire, de ce dernier point au sommet nettement subulé, mince, arqué, glabre, lisse, pointillé et brillant; ♀ de la longueur du prothorax seulement, faiblement et régulièrement arqué, graduellement aminci, densément squamulé dans sa moitié basale, éparsément vers le sommet.

Antennes courtes, insérées vers le milieu du rostre; 1er article du funicule obconique à peine plus long qu'épais, les suivants graduellement plus courts et plus épais, serrés, la massue ovale, courte, grosse. Tête convexe, glabre, d'un noir brun, éparsément et finement pointillée, peu brillante. Prothorax à peine plus large que long, rétréci et tubuleux en avant, les bords latéraux presque rectilignes et faiblement convergents en avant de la base au milieu, puis arqués jusqu'à l'étranglement antérieur, la base bisinuée, son lobe médian large, triangulaire, avancé devant l'écusson; peu convexe, couvert de points médiocrement serrés et incomplètement cachés par les squamules linéaires et appliquées qui les remplissent, ces squamules dirigées vers la ligne médiane qui est un peu relevée. Écusson carré, ponctué, squamulé. Élytres oblongs, peu plus larges et du double aussi longs que le prothorax, assez fortement rétrécis en arrière dès les épaules, arrondis ensemble au sommet; peu convexes; stries assez larges, profondes, indistinctement ponctuées et glabres; interstries de la largeur des stries, plans, munis de deux rangs (quelques uns de trois rangs) de squamules appliquées linéaires et assez bien alignées. Pattes robustes, squamulées; fémurs inermes; tibias antérieurs droits, les

intermédiaires et postérieurs arqués et assez fortement dilatés au sommet, tous armés d'un très petit onglet apical interne ; tarses courts; ongles parallèles, soudés à leur base. Prosternum plan en avant des hanches, celles-ci très étroitement séparées ; prosternum, derrière les hanches, bilobé et recouvrant une petite partie du mésosternum.

♂. Prosternum inerme ; 1^er^ segment anal muni d'une petite fossette squamulée. Long. : 3-3,5 mm.

Bolivie : Santa Cruz (IX, 1917), types, une série de spécimens ; Villa Montes (XI, 1917), un spécimen.

Observation : Cette espèce appartient très probablement au genre *Pardisomus* Pasc. dont l'unique espèce, *guttatus* Pasc. m'est inconnue en nature ; mais qui d'après la courte description de l'auteur n'a pas de caractères particuliers relatifs au rostre ; le rostre au contraire a chez l'*unicolor* une conformation tout à fait remarquable.

Geraeus trinidadensis n. sp.

Rhomboïdal, d'un noir brun, les antennes, les pattes et la moitié apicale du rostre d'un rouge ferrugineux, revêtu en dessus de squamules serrées, appliquées, lancéolées, d'un gris flave avec un léger reflet metallique argenté ; revêtu en dessous de squamules plus grandes, lancéolées et légèrement concaves sur le prosternum, ovales-lancéolées sur la poitrine et l'abdomen, d'un gris cendré.

Rostre de la longueur de la tête et du prothorax, fortement et assez régulièrement arqué, épais, faiblement comprimé latéralement à la base, aminci en avant, muni d'une fine carène médiane de la base au sommet, densément ponctué et squamulé dans sa moitié basale, pointillé, lisse et brillant dans sa moitié apicale. Antennes assez élancées insérées vers le milieu du rostre ; les deux premiers articles du funicule allongés, le deuxième plus court que le premier, les articles 3-7 plus longs que larges, ne croissant que très peu en épaisseur, la massue oblongue-ovale. Tête convexe, glabre, brillante, à pointillé épars. Prothorax transversal, brièvement tubuleux en avant, les bords latéraux subrectilignes et faiblement convergents en avant de la base à l'étranglement antérieur, la base presque trois fois aussi large que le bord antérieur, faiblemement bisinuée de chaque côté, son lobe médian large, triangulaire et avancé ; disque peu convexe, à fond brillant, couvert de points superficiels et serrés, les squamules qui les couvrent dirigées vers la ligne médiane un peu relevée. Écusson

carré, squamulé. Élytres subtriangulaires, plus long d'un tiers environ que larges entre les épaules; peu convexes; stries fines, profondes, glabres, à ponctuation peu distincte; interstries beaucoup plus larges que les stries, plans, munis, pour la plupart, de 4-5 rangs de squamules serrées et assez bien alignées. Pattes robustes, munis de fines squamules cendrées, peu serrées; fémurs épais et inermes; tibias droits, dépourvus d'onglet apical; tarses très courts; ongles libres et écartés. Hanches antérieures séparées par un intervalle moitié de leur propre largeur.

♂. Prosternum armé de deux cornes droites et courtes, impressionné en avant de ces cornes; métasternum et 1er segment ventral déprimés au milieu qui est presque dénudé et lisse. Long.: 3,2-3,5 mm.

Observation: Les épines prosternales sont variables de longueur, comme d'ailleurs chez tous les *Geraeus*.

Bolivie: Trinidad (X, 1917), types, quelques spécimens; Cuatro Ojos, deux spécimens.

Geraeus affinis n. sp.

Espèce très voisine de *Geraeus lineellus* Lec.; elle en diffère par sa forme un peu plus allongée et par la disposition de ses linéoles élytrales; linéole suturale interrompue brièvement un peu en arrière du milieu; linéole du 2e interstrie entière; linéole du 3e interstrie commençant un peu en arrière du milieu; linéoles des 4e, 6e, 7e et 8e interstries complètes; les autres interstries pourvus aussi de quelques squamules alignées; toutes les linéoles sont plus étroites que celles de *lineellus*, formées de squamules moins serrées et moins appliquées, recouvrant moins complètement les interstries qui sont moins larges et les stries plus fortes.

Bolivie: Cuatro Ojos (XI, 1917), type. Deux spécimens parfaitement identiques.

Obs.: Peut-être cette espèce n'est-elle qu'une forme méridionale de *lineellus* Lec. = *(dolus* Schauf.).

Geraeus postmaculatus n. sp.

Ovale oblong, brun noir, les pattes, les antennes et la moitié apicale du rostre d'un rouge ferrugineux; revêtu en dessous de squamules lancéolées, serrées, cendrées et en dessus de squamules lancéolées ovales, appliquées et brunes, le prothorax orné de trois bandes laté-

rales cendrées, les élytres ayant la suture cendrée et flanquée de chaque côté, vers la tiers postérieur, de 3 linéoles cendrées, assez longues, sur les interstries 2, 3 et 4.

Rostre médiocre, aussi long que la tête et le prothorax, fortement arqué; faiblement caréné latéralement, finement caréné au milieu, densément ponctué et squamulé à la base, un peu aminci, glabre, brillant, finement pointillé au sommet. Antennes assez courtes, insérées vers le milieu du rostre; le 1er article du funicule obconique et plus long que le 2^{e}, les articles 3-7 beaucoup plus courts, graduellement épaissis, la massue ovale, courte. Tête convexe, glabre et très finement pointillée en arrière, à ponctuation plus serrée et densément squamulée autour des yeux. Prothorax transversal, rétréci mais très brièvement tubuleux en avant, les bords latéraux subparallèles de la base jusqu'au milieu, obliquement convergents en avant, la base plus du double de la largeur du bord antérieur, tronquée de chaque côté du lobe médian, large, avancé et tronqué au sommet; peu convexe, la ponctuation serrée et superficielle, cachée par les squamules, la bande médiane claire plus étroite que les latérales un peu arquées en dedans à leurs extrémités. Écusson arrondi et squamulé. Élytres en demi-ovale à peine plus larges et peu plus longs que le prothorax; disque presque plan, faiblement et obliquement déclive en arrière; stries fines, ponctuées et squamulées; interstries plus larges que les stries, plans, leurs rugosités cachées par les squamules. Pattes médiocres assez densément squamulées; fémurs inermes; tibias droits (les postérieurs légèrement arqués) armés au sommet d'un petit onglet interne; tarses courts, les ongles simples et écartés. Proternum plan en avant des hanches, celles-ci séparées par un intervalle égal aux trois quarts de leur propre largeur.

Les macules postérieures des élytres sont précédées et suivies d'une zône foncée qui les fait ressortir. Long. : 3 mm.

Guyane française : Nouveau Chantier, type (ma coll.); Roches de Kourou (id.). République Argentine : Buenos Aires, un spécimen (Lizer, ma coll). Bolivie : Cuatro Ojos (IX, 1917), un spécimen.

Geraeus aureomicans n. sp.

Ovale, noir-brun, le rostre, les antennes et les pattes rouges; revêtu de squamules allongées et appliquées, serrées, cendrées en dessous, d'un beau jaune brun, en dessus, les côtés du prothorax, l'écusson et une bande sur les élytres plus pâles; cette dernière bande partant de

l'épaule où elle est étroite, obliquement dirigée, en s'élargissant vers la suture qu'elle atteint et où elle recouvre de chaque côté le milieu des quatre premiers interstries et se prolongeant en arrière sur le 4e interstrie seulement jusqu'au calus apical.

Rostre plus long que la tête et le prothorax, séparé de la tête par un sillon transversal étroit et profond, modérément épais, aminci en avant, densément pointillé et squamulé tout à fait à la base, le reste brillant et à pointillé indistinct, le sommet brièvement élargi. Antennes courtes, insérées vers le tiers basal du rostre ; premier article du funicule allongé, subconique, plus de deux fois aussi long que le 2e, le deuxième un peu plus long que large et un peu plus long que le 3e, les suivants courts, les derniers globuleux, la massue oblongue-ovale. Tête densément squamulée, le vertex excepté. Prothorax presque aussi long que large, rétréci et faiblement tubuleux en avant, les bords latéraux modérément arqués-convergents de la base à l'étranglement antérieur, la base faiblement bisinuée, son lobe médian large et tronqué au sommet; disque assez convexe, fortement impressionné transversalement derrière le bord antérieur, la ponctuation serrée mais cachée par les squamules qui sont dirigées transversalement vers la ligne médiane. Écusson arrondi, densément squamulé, pâle. Élytres en demi-ovale, peu plus larges et une fois et demie aussi longs que le prothorax, séparément arrondis au sommet; disque presque plan, les calus huméraux et antéapicaux assez élevés; stries très fines, presque indistinctes, voilées par le revêtement très dense; interstries plans. Pattes assez courtes, squamulées de cendré; fémurs inermes; tibias droits, dépourvus d'onglet apical; tarses courts; ongles simples et divariqués. Prosternum canaliculé en avant des hanches antérieures, le canal peu profond et limité de chaque côté par une carène obtuse : le prosternum en outre impressionné de chaque côté contre ces carènes; hanches antérieures séparées par un intervalle aussi grand que leur propre largeur; métasternum avec un fin sillon longitudinal et médian. Long. : 2,7 mm.

République Argentine : San Roque, prov. Corrientes (XI, 1920), type, un exemplaire (Bosq, ma coll.). Bolivie : Lagunillas (XI, 1917), un spécimen.

Limnobaris rufinasus n. sp.

♂. Allongé, noir brillant, glabre, les antennes, les pattes, le rostre tout au moins au sommet, rouges.

Rostre plus court que le prothorax, arqué, cylindrique, légèrement atténué en avant, peu épais, à points disposés en séries longitudinales vers la base, plus fins et épars vers le sommet, roux en avant, la base rembrunie. Antennes insérées vers le milieu du rostre, brillantes, à pubescence très fine et très éparse, la massue ovale, plus claire, à pubescence jaune et dense. Tête convexe, lisse, à pointillé très fin et très épars, le front marqué d'une légère impression transversale au niveau du bord postérieur des yeux. Prothorax presque une fois et demie aussi long que large, brusquement et brièvement tubulé en avant, les angles antérieurs aigus et saillants en avant, les côtés parallèles, la base à peine bisinuée; peu convexe, couvert de points fins et très espacés. Écusson rectangulaire, plan, lisse. Élytres une fois et demie aussi longs que le prothorax, leur base de même largeur que celle du prothorax, les bords subparallèles, peu rétrécis en arrière, séparément arrondis au sommet; recouvrant complètement le pygidium; peu convexes, les stries fines, profondes, indistinctement ponctuées, les interstries larges, plans, munis chacun d'une rangée régulière de petits points espacés, ces points émettant chacun un poil brillant excessivement court; 9^{e} et 10^{e} stries arquées en dedans vers le sommet, leur intervalle légèrement caréné. Pattes presque lisses, les points squamuleux très épars; fémurs inermes; genoux parfois rembrunis; tibias munis d'un onglet apical, leur sommet à pubescence jaune; tarses robustes et courts. Mesosternum plan, sur le même plan que le prosternum et le métasternum, à ponctuation assez forte et serrée. Prosternum armé devant les hanches de deux cornes robustes, droites, médiocrement allongées, creusé devant ces cornes; ponctuation serrée le long de la base, espacée sur les flancs; métasternum à ponctuation forte et serrée sur les bords, plus fine et espacée dans le milieu, marqué d'un étroit sillon longitudinal médian occupant presque toute sa longueur; abdomen à points très fins et très épars en son milieu, plus gros et plus serrés sur les bords et le 5^{e} segment. Dessous brillant, les points émettant des poils squamuleux brillants excessivement courts.

♀. Rostre plus long et plus mince, moins arqué; prothorax moins brusquement resserré en avant, et dépourvu d'angles saillants, de forme normale; élytres non carénés vers le sommet; prosternum inerme. Long. : 4 mm.

Bolivie : Trinidad (X, 1917), type; Cuatro Ojos (IX, 1917).

Limnobaris boliviensis n. sp.

Noir, assez brillant, les antennes et les tarses d'un brun de poix, paraissant glabre en dessus, les points du dessous et des pattes munis chacun d'une courte soie squamuleuse grisâtre; pygidium en partie découvert chez le mâle, entièrement recouvert par les élytres chez la femelle.

Rostre assez épais, plus court que le prothorax, fortement arqué, subcylindrique, légèrement atténué en avant, fortement ponctué et sillonné à la base, plus fortement chez le ♂, à ponctuation devenant plus fine et plus espacée vers le sommet, revêtu vers sa base de soies squamuleuses excessivement courtes et peu serrées. Antennes insérées vers le milieu du rostre, la massue courte ovale-oblongue. Tête convexe, sa base nettement séparée du rostre par un sillon transversal; lisse, à points fins, superficiels et très écartés. Prothorax à peine aussi long que large à la base, ses bords latéraux légèrement arqués-convergents de la base au tiers antérieur, puis plus fortement mais non anguleusement rétrécis jusqu'au sommet, la base à peine bisinuée et plus du double aussi large que le bord antérieur, les angles postérieurs obtus; disque peu convexe, faiblement impressionné dans les angles antérieurs, couvert d'une ponctuation fine, superficielle et très espacée, les flancs à points plus grands, mais peu profonds, très serrés et formant de nombreuses rides. Écusson rectangulaire, lisse. Élytres deux fois aussi longs que le prothorax, légèrement ovales, leur plus grande largeur aux épaules, séparément arrondis au sommet (♀), subtronqués ensemble (♂); stries fines, distinctement ponctuées, les points oblongs, espacés, entamant légèrement les interstries, la 10^{e} strie arquée en dedans, approfondie et élargie au sommet; interstries larges, plans, munis chacun d'une série de petits points espacés, le 7^{e} et le 9^{e} un peu relevés au sommet; bord apical très finement crénelé et en outre chez la ♀ légèrement explané. Vus sous un fort grossissement les points des élytres et du disque du prothorax montrent leur fond tapissé par une soie squamuleuse excessivement courte, grisâtre. Pattes peu densément ponctuées et squamulées; fémurs inermes; tibias droits, onguiculés et à pubescence cendrée au sommet; tarses robustes et courts, à pubescence squamuleuse cendrée. Dessous brillant, l'abdomen à ponctuation fine et espacée au milieu, plus serrée sur les bords et le 5^{e} segment; méso et métasternum à ponctuation plus forte et plus serrée, un peu rugueuse sur les bords; mésosternum plan, sur le même plan que le métasternum; la

longueur des poils squamuleux est en proportion de la grosseur des points qui leur donnent naissance, et la pubescence est visiblement plus longue et plus serrée sur la partie antérieure du prosternum. Hanches antérieures largement séparées. Métasternum muni en son milieu d'une ligne longitudinale enfoncée. Pygidium (♂) finement et densément squamulé de cendré. Long. : 3,5-4 mm.

Bolivie : Villa Montes (XI, 1917), types (♂, ♀); Cuatro Ojos (IX, 1917); Trinidad (X, 1917).

Nombreux spécimens.

Cette espèce doit être voisine de *Baris funereus* Kirsch, décrite du Pérou.

Limnobaris Deletangi n. sp.

Elliptique, cuivreux, assez brillant, les pattes rougeâtres, revêtu de squamules linéaires, allongées, cendrées, peu nombreuses sur les élytres, plus nombreuses et plus grosses sur le dessous du corps et les pattes.

Rostre plus court que le prothorax, assez robuste, fortement arqué, graduellement aminci en avant, ponctué-strié presque jusqu'au sommet, faiblement squamulé à la base. Antennes insérées vers le milieu du rostre, d'un brun de poix, pubescentes, la massue ovale, courte. Tête convexe, lisse, glabre, à pointillé très épars, séparée de la base du rostre par un fin sillon transversal. Prothorax aussi long que large à la base, peu brusquement rétréci et faiblement tubuleux en avant, les côtés légèrement arqués, les angles postérieurs obtus, la base fortement bisinuée ; disque convexe dans le milieu, légèrement déprimé de chaque côté en avant et en arrière contre la base près du milieu, couvert de points médiocres, serrés, devenant confluents en fine rides sur les bords et sur ses flancs, le milieu avec une ligne lisse, les squamules dirigées vers le milieu, plus serrées sur les bords et devant l'écusson. Écusson quadrangulaire, ponctué, squamulé. Élytres en demi-ovales, peu plus larges et une fois et demie aussi longs que le prothorax, séparément arrondis au sommet ; recouvrant complètement le pygidium ♀, le laissant un peu à découvert ♂; convexes, légèrement déprimés le long de la suture, les calus huméraux et subapicaux saillants, les stries profondes et à points allongés en avant, devenant plus étroites en arrière, les interstries dorsaux finement rugueux, à points superficiels et allongés, serrés; les interstries dorsaux légèrement déprimés suivant leur longueur, et beaucoup plus

larges que les stries, les interstries latéraux étroits et finement carénés, les 9e et 10e stries étant larges et très profondes; la pubescence squamuleuse très courte, espacée, mais plus longue et unisériée sur le 3e interstrie. Pattes densément ponctuées et squamulées; fémurs inermes; tibias droits, onguiculés et à pubescence cendrée au sommet. Dessous à ponctuation fine sur l'abdomen, plus forte et plus serrée sur le métathorax. ♂ Partie découverte du pygidium couverte de squamules appliquées, cendrées et punctiformes. Long. : 2,5 mm.

Bolivie : Cuatro Ojos, type (♂, ♀) (IX, 1917); Trinidad (X, 1917), un spécimen.

Limnobaris uniseriatis n. sp.

Allongé, cuivreux, assez brillant, chaque point, en dessus et en dessous, émettant une soie squamuleuse blanche, ces soies plus longues, soulevées bien alignées en un seul rang sur chaque interstrie.

Rostre plus court que le prothorax, cylindrique, modérément arqué, ponctué substrié et éparsément squamulé à la base, un peu élargi, peu brillant et presque imponctué tout à fait au sommet. Antennes insérées vers le milieu du rostre, la massue ovale-oblongue, courte. Tête courte et lisse. Prothorax aussi long que large, graduellement rétréci dans son tiers antérieur, à peine tubuleux en avant, les côtés parallèles, la base finement rebordée et faiblement bisinuée, son lobe médian assez large et assez avancé devant l'écusson, les angles postérieurs à peu près droits; convexe, couvert de points médiocres et peu serrés, la ligne médiane lisse et imponctuée, les flancs à points espacés, nullement confluents; les soies appliquées, courtes, un peu plus longues sur les bords et le long de la base. Écusson petit, arrondi, ponctué. Élytres subparallèles, à peine plus larges et deux fois aussi longs que le prothorax, séparément arrondis au sommet et recouvrant entièrement le pygidium; disque à convexité régulière, le calus huméral assez élevé et glabre, le calus antéapical complètement effacé; stries ponctuées, se rétrécissant en arrière; interstries un peu plus larges que les stries, plans, munis chacun d'un rang de points squamuleux. Pattes à ponctuation peu serrée; fémurs inermes. Dessous à ponctuation fine sur l'abdomen, plus forte sur le métathorax, très serrée sur les épimères métathoraciques couverts d'une couche de petites squamules blanches serrées. Long. : 2 mm.

Bolivie : Villa Montes (XI, 1917).

Deux spécimens qui sont probablement des femelles.

Limnobaris rufipes n. sp.

Allongé, subcylindrique, noir, les pattes rousses, revêtu de squamules linéaires, cendrées, alignées sur les élytres, très serrées, blanches, formant une bande tranchée sur les épisternes métathoraciques, peu serrées sur le dessous du corps.

Rostre plus court que le prothorax, arqué, assez épais, aminci en avant, densément ponctué, substrié, faiblement squamulé à la base, pointillé au sommet. Antennes rousses, faiblement pubescentes, la massue ovale-oblongue, courte, concolore. Tête courte, noire, glabre, indistinctement pointillée. Prothorax presque une fois et demie aussi long que large, faiblement dilaté-élargi vers le tiers antérieur, légèrement contracté au sommet, la base très faiblement bisinuée; peu convexe, couvert d'une fine ponctuation serrée et ruguleuse, les flancs lisses, à points écartés; muni en son milieu d'une ligne lisse, revêtu dans les points de squamules linéaires, fines, appliquées et dirigées vers le milieu. Écusson placé au milieu d'une dépression suturale, petit, subcarré, presque glabre. Élytres peu plus larges et une fois et demie aussi longs que le prothorax, subparallèles sur les bords; peu convexes, le calus huméral petit, peu élevé et lisse, l'antéapical effacé; stries fines, ponctuées, à squamules alignées et plus courtes que celles des interstries; interstries beaucoup plus étroits que les stries, plans, munis chacun d'un seul rang de squamules. Pattes éparsément ponctuées et squamulées. Long. : 3,2 mm.

Bolivie : Cuatro Ojos (XI, 1917), type; Trinidad (X, 1917).

Limnobaris (Lyterius) complanata Lac.

Cuatro Ojos (IX, 1917).

Le *Lyterius complanata* Lac. selon Champion serait une *Limnobaris;* mais la différence notable du rostre suivant le sexe autoriserait, il semble, le maintien du genre *Lyterius* Lac.

? Pseudocentrinus seriesetosus n. sp.

Oblong, noir, brillant, les pattes et les élytres d'un brun rougeâtre, revêtu de soies squamuleuses blanches, courtes, alignées et peu serrées sur les élytres, éparses sur le prothorax, plus nombreuses et appliquées, grises, sur le dessous du corps.

Rostre aussi long que le prothorax, arqué, brillant, à ponctuation assez serrée et subsériée, séparé de la tête par un sillon transversal profond. Tête courte, à ponctuation peu serrée mais aussi grosse que celle du rostre. Antennes insérées un peu en arrière du milieu du rostre, faiblement pubescentes, d'un brun de poix. Prothorax transversal, brièvement et peu nettement tubulé en avant, les côtés à peine arqués, la base modérément bisinuée et plus du double de la largeur du bord antérieur; peu convexe, couvert de points ronds et profonds, assez grands, espacés sur le milieu, devenant très serrés et confluents en rides sur les bords et sur les flancs, le milieu avec une étroite ligne lisse et imponctuée; presque glabre dans le milieu, à squamules allongées, appliquées et devenant serrées sur les bords. Écusson transversal, tronqué en arrière, ponctué. Élytres peu plus larges et une fois et demie aussi longs que le prothorax, légèrement ovales, le calus huméral un peu élevé et lisse, l'antéapical effacé; sillons assez étroits, profonds et ponctués au fond; interstries beaucoup plus larges que les sillons, plans, marqués chacun d'une seule rangée de points squamuleux, l'interstrie sutural visiblement plus étroit que les autres. Pattes revêtues de poils squamuleux cendrés assez serrés; fémurs inermes et canaliculés en dessous; tibias presque droits, graduellement élargis vers le sommet, leur onglet apical très petit; tarses courts, simples et libres. Dessous à ponctuation médiocre et serrée, chaque point recouvert par une squamule. Pygidium largement découvert, faiblement arqué postérieurement, densément, très finement ponctué, couvert de très petites squamules cendrées et brillantes. Prosternum plan en avant des hanches antérieures, ces dernières séparées par un intervalle égal à leur propre largeur. Mandibules triangulaires, longues, non déhiscentes au sommet, parallèles sur leur bord interne qui est denticulé au milieu. Long. : 3,8 mm.

Bolivie : Lagunillas (XI, 1917), type; Cuatro Ojos (IX, 1917).

Cette espèce diffère génériquement de *Pseudocentrinus* Champ. par le prosternum non sillonné et les hanches antérieures largement séparées. Peut être serait-il utile de créer pour elle un nouveau genre.

Perisochoinus montanus Schauf.

Bolivie : Cuatro Ojos (IX, 1917); Santa Cruz (IX, 1917).
Brésil ! Guyane ! Venezuela (Faust), Pérou (Kirsch).

Perisochoinus planipennis n. sp.

Oblong, peu convexe, noir-brun, les pattes, les antennes et le rostre rouges, revêtu de squamules d'un flave doré, oblongues-lancéolées, très serrées, plus pâles et plus mates sur le dessous du corps.

Rostre de la longueur de la tête et du prothorax, modérément arqué, graduellement aminci en avant, ponctué et squamulé à la base, pointillé et glabre au sommet. Antennes insérées un peu avant le milieu du rostre, courtes, pubescentes; le 1er article du funicule obconique, plus gros et du double aussi long que le 2^{e}, les suivants serrés, courts, graduellement épaissis, le 7^{e} moniliforme, la massue oblongue et aussi longue que les 6 articles précédents ensemble. Tête à ponctuation fine et assez serrée, glabre. Prothorax à peu près aussi long que large, rétréci mais indistinctement tubuleux en avant, les bords latéraux légèrement sinués en dedans devant les angles postérieurs, puis très faiblement arqués, subparallèles jusqu'au tiers antérieur, arrondis-convergents vers le sommet, la base subtronquée, plus du double aussi large que le bord antérieur, son lobe médian très court, peu distinct, échancré au sommet, les angles postérieurs aigus; peu convexe, plus fortement le long de la ligne médiane, couvert d'une ponctuation assez forte, très serrée même dans le milieu, les squamules fines presque piliformes, appliquées, dirigées vers la ligne médiane, très serrées sur les bords, graduellement moins serrées sur le disque, laissant une bande longitudinale médiane mal définie dénudée, glabre et ponctuée. Écusson trapézoïdal, ponctué, dénudé. Élytres en demi-ovale, à peine plus larges et un peu plus longs que le prothorax; peu convexes, les stries étroites, profondes, glabres, les interstries plus larges que les stries, plans, munis chacun d'une rangée de gros points donnant naissance à une rangée de squamules linéaires, grossières et soulevées, ces squamules flaves sur la suture et la partie antérieure des autres interstries, brunes en arrière. Pygidium ponctué et couvert de fines squamules appliquées, flaves. Pattes revêtues de squamules fines, appliquées, espacées; fémurs inermes: tibias droits; ongles simples.

♂. Prosternum armé de deux épines rouges, assez longues, peu arquées; tibias antérieurs en dessous et leurs tarses villeux; milieu des deux premiers segments abdominaux pourvus d'une longue pubescence serrée et hérissée. Long.: 3-3,2 mm.

Brésil: Yatahy, prov. de Goyaz, types (ma coll.); Tijuca (id.).

Bolivie: Santa Cruz, un spécimen différant du type par la ponctua-

tion du prothorax plus forte et les squamules élytrales uniformément flaves; Cuatro Ojos (IX, 1917), un spécimen ♂ à rostre un peu plus long et noir.

Perisochoinos albus (♀) n. sp.

Oblong, allongé, peu convexe, noir, les pattes, les antennes, la moitié apicale du rostre rouges; revêtu en dessous de squamules ovales, très serrées et blanches, en dessus de squamules linéaires, appliquées, teintées de cendré, dirigées vers la ligne médiane sur le prothorax, disposées en deux rangées régulières sur chaque interstrie des élytres.

Rostre à peine aussi long que le prothorax, modérément arqué, épais, subcylindrique, légèrement déprimé au sommet, ponctué-strié, squamulé latéralement, le milieu dénudé et avec une fine carène de la base à l'insertion des antennes, ponctué, dénudé, brillant de là au sommet. Antennes courtes, insérées vers le milieu du rostre; scape épais, fortement claviforme; premier article du funicule obconique, épais, peu allongé, le 2e un peu plus long que la moitié du 1er, les suivants plus courts et ne grossissant que très peu, la massue oblongue aussi longue que les 5 articles précédents réunis. Tête convexe, glabre, à ponctuation superficielle, serrée en avant. Prothorax aussi long que large à la base, peu rétréci en avant, les bords latéraux subparallèles jusqu'au tiers antérieur, puis faiblement arqués-convergents, la base une fois et demie aussi large que le bord antérieur, tronquée de chaque côté du lobe médian, ce dernier assez grand, tronqué au sommet; angles postérieurs droits; assez convexe dans le milieu, à ponctuation serrée mais cachée par les squamules serrées qui les recouvrent, ces dernières laissant toutefois aparcevoir quelques très fines rugosités brillantes dans leurs intervalles. Écusson subtrapézoïdal, tomenteux. Élytres peu plus larges et une fois et demie aussi longs que le prothorax, le calus huméral élevé, assez fortement rétrécis en arrière et presque en ligne droite dès les épaules, isolément et brièvement arrondis au sommet, le pygidium peu découvert; assez convexes, brusquement et obliquement déclives au sommet; stries fines, ponctuées et glabres; interstries plans, plus larges que les stries, rugueux, munis chacun de deux rangs de squamules linéaires, assez épaisses, serrées et appliquées. Pattes revêtues de fines squamules cendrées, espacées; fémurs inermes, tibias droits, tarses courts, ongles simples et écartés. Prosternum plan devant les han-

ches, ces dernières séparées par un intervalle égal à leur propre largeur. Long. : 3 mm.

Brésil : Diamantina, type (ma coll.). Bolivie : Santa Cruz (IX, 1917), un spécimen.

Var. Revêtement dorsal fauve : Diamantina (ma coll.).

Perisochoinus elegans (♀) n. sp.

Oblong, brun, les pattes, les antennes, le rostre en avant d'un rouge ferrugineux, revêtu de fines squamules piliformes, cendrées, soulevées et disposées en deux rangs sur chacun des interstries des élytres, de squamules plus grosses, linéaires, jaune-citron, serrées, sur le prothorax dont le milieu offre une grande tache presque dénudée, de squamules cendrées, lancéolées sur le dessous du corps; ces squamules ovales et très serrées sur le bord de la poitrine.

Rostre épais, plus court que le prothorax, modérément arqué, densément ponctué; striolé, finement caréné au milieu, revêtu de petites squamules cendrées, éparses et soulevées, de la base à l'insertion antennaire, éparsément pubescent en avant, muni en dessous de cils courts et dressés, visibles de profil. Antennes courtes, insérées vers le milieu du rostre; les articles du funicule serrés, le 2^{e} plus court que le 1er, la massue ovale, aussi longue que les 5 articles précédents réunis. Tête convexe, glabre et lisse sur le vertex, ponctuée et squamulée en avant. Prothorax aussi long que large, les bords latéraux légèrement sinués devant les angles postérieurs, puis subparallèles jusqu'au tiers antérieur, obliquement convergents en avant, la base du double de la largeur du bord antérieur, tronquée de chaque côté de son lobe médian; disque peu convexe, à ponctuation serrée, ruguleuse, couvert de squamules serrées, appliquées, dirigées vers le centre qui est presque dénudé. Écusson tomenteux, cendré. Élytres à peine plus larges et un peu plus longs que le prothorax, faiblement rétrécis en arrière dès les épaules, les bords presque droits, séparément et brièvement arrondis au sommet, le pygidium étroitement découvert, le calus huméral assez élevé; peu convexes et graduellement déclives en arrière; stries fines, ponctuées, les points munis au fond de poils excessivement courts et peu visibles; interstries plans, ruguleux, munis chacun de deux rangs de squamules soulevées et peu serrées ne voilant pas la coloration foncière brun-rougeâtre des téguments. Pygidium ponctué et pubescent. Pattes peu densément squamulées de cendré; fémurs inermes, tibias droits armés d'un petit

onglet apical interne; tarses courts; ongles simples et libres. Écartement des hanches antérieures moindre que leur propre largeur. Long. : 3 mm.

République Argentine : Gran Chaco, rio Tapenago, type (ma coll.). Bolivie : Villa Montes (XI, 1917), un spécimen.

Perisochoinus luteiventris n. sp.

Oblong, noir, revêtu en dessus de squamules piliformes, cendrées, très courtes, appliquées et espacées sur le prothorax, plus longues, soulevées, peu serrées, disposées sur deux rangs sur la moitié antérieure des interstries et en un seul sur la moitié postérieure; écusson tomenteux, jaune-soufre; dessous revêtu de grosses squamules, trés serrées, imbriquées, ovales-lancéolées, d'un jaune soufre sur les bords, devenant moins jaunes dans le milieu du corps.

Rostre robuste, de la longueur du prothorax, fortement arqué, ponctué, pluri-carinulé, brillant, revêtu de squamules cendrées, courtes et très éparses. Antennes insérées vers le milieu du rostre, hérissées de cendré, le 2e article du funicule à peine plus court que le 1er, la massue oblongue. Tête convexe, glabre, à ponctuation médiocre, peu serrée, le milieu avec une ligne lisse, imponctuée. Prothorax transversal, sa plus grande largeur près de la base, les bords modérément arqués dès la base, plus fortement dans leur tiers apical, la base trois fois aussi large que le bord antérieur, légèrement bisinuée, son lobe médian large, peu avancé, tronqué; peu convexe, légèrement étranglé derrière le bord antérieur; noir, brillant, couvert de points ronds, grands et profonds, très serrés, confluents sur les bords, devenant moins serrés vers le centre, le milieu avec une ligne longitudinale lisse, ces points donnant naissance à de très petites squamules piliformes ne les recouvrant pas, le lobe médian basal avec de grosses squamules jaunes analogues à celles de l'écusson. Écusson grand, rectangulaire. Élytres en demi-ovale, peu plus larges et une fois et demie aussi longs que le prothorax, séparément et brièvement arrondis au sommet; assez convexes, la déclivité postérieure oblique et assez forte; stries profondes, indistinctement ponctuées et glabres; interstries plus larges que les stries, plans, marqués de points râpeux, en avant, en séries peu régulières, les points plus serrés sur la partie antérieure, chaque interstrie avec, en avant, deux séries peu régulières, ces deux séries finissant en arrière par se confondre en une seule, tous ces points donnant naissance à des squamules linéaires cendrées, assez

bien alignées, ne voilant pas la coloration foncière noire des téguments. Pygidium brièvement découvert et densément pointillé. Pattes rugueuses et à squamules cendrées, petites; fémurs inermes; tibias armés d'un petit onglet apical interne; 1er article des tarses allongé; ongles roux, libres. Écartement des hanches antérieures moindre que la moitié de leur propre largeur; dessous de la tête densément squamulé et avec une ligne médiane dénudée, noire; squamules du prosternum, en avant des hanches, convergentes vers un gros point enfoncé et dénudé sur le bord antérieur.

♂. Prosternum inerme; tranche interne des fémurs frangée à la base de longs poils blancs. Long.: 4,5-5 mm.

Bolivie: Santa Cruz (IX, 1917), type; quelques spécimens.

Madarellus maculatus Solari.

Cuatro Ojos (IX, 1917). Un spécimen.

Eurhinus viridis Bohem.

Bolivie: Cuatro Ojos (IX, 1917).

Eurhinus longiclavus n. sp.

Rhomboïdal, les épaules saillantes, metallique, d'un vert brillant, la tête et les pattes à reflet bleu, les élytres cuivreux, leur suture et une étroite bordure marginale vertes, le prothorax d'un cuivreux-verdâtre.

Rostre noir, assez mince, aussi long que la tête et le prothorax, assez fortement arqué, à ponctuation assez forte et assez serrée, le sillon antennaire prolongé latéralement presque jusqu'au sommet. Antennes insérées vers le tiers basal du rostre, noires, glabres, brillantes, le 2e article du funicule aussi long que le 1er, la massue cylindrique, compacte, mate, et aussi longue que le reste du funicule. Tête à ponctuation éparse. Prothorax fortement transversal, à pointillé très fin et très épars, la base et l'étranglement antérieur avec un rang de gros points. Écusson lisse, tronqué et déprimé en arrière. Élytres à calus antéapical assez fort, les stries très fines et à petits points espacés, les interstries plans, imperceptiblement pointillés, les 9e et 10e stries fortement creusées et ponctuées. Pattes éparsément ponctuées; fémurs inermes, tarses jaunes. Dessous avec un rang de gros

points le long du bord postérieur du prosternum et des hanches intermédiaires, le reste éparsément et finement pointillé. Long. : 7,5 mm.

Bolivie : Santa Cruz (IX, 1917), un seul spécimen de cette espèce très remarquable par la conformation de sa massue antennaire.

Eurhinopsis adonis n. sp.

Vert brillant, le dessous légèrement cuivreux par places.

Rostre un peu moins long que le prothorax, épais, peu arqué, vert, à ponctuation fine et assez serrée. Antennes noires, le 1er article du funicule presque aussi long que les 4 articles suivants réunis, la massue courte, ovoïde. Tête à ponctuation fine et peu serrée, le front avec une petite fossette, peu profonde et ponctuée. Prothorax transversal, brusquement tubulé en avant, convexe, à ponctuation médiocre, espacée dans le milieu, serrée sur les bords. Écusson triangulaire et ponctué. Élytres subtriangulaires, les calus huméraux et antéapicaux à peine indiqués, les stries fines, leurs points ronds, séparés par des intervalles plus grands que les points, les interstries larges, plans, à points espacés et plus petits que ceux des stries, les 7e, 8e et 9e relevés en une fine côte vers leur sommet. Pygidium à ponctuation médiocre et espacée. Pattes à ponctuation serrée, forte, allongée et confluente sur les tibias; fémurs inermes; tibias armés d'une dent et d'un pinceau de soies brunes avant le fort onglet apical; tarses bruns de poix, le 3e article spongieux de gris en dessous. Dessous à ponctuation espacée et fine sur le milieu de l'abdomen, plus forte sur les bords, grossière et serrée sur les pro et métasternum. Long. : 4-4,5 mm.

Bolivie : Santa Cruz (IX, 1917), type; Trinidad (X, 1917); Lagunillas (XI, 1917); Cuatro Ojos (IX, 1917).

Quelques spécimens présentent ça et là de légers reflets bronzés.

Pseudobaris ovalipennis n. sp.

Ovale, d'un noir profond, assez brillant, glabre.

Rostre de la longueur du prothorax, fortement courbé à la base, subcylindrique, faiblement gibbeux et comprimé latéralement à la base, couvert d'une ponctuation fine, assez serrée, plus forte et plus serrée latéralement à la base. Antennes d'un brun de poix, insérées vers le milieu du rostre, la massue courte, ovale. Tête un peu mate, à pointillé fin et espacé, séparée du rostre par une légère dépression, le front entre les yeux moitié de la largeur du rostre. Prothorax pres-

que aussi long que large à la base, graduellement rétréci en avant, non tubulé, les côtés subparallèles dans leur moitié postérieure, la base faiblement bisinuée, son lobe médian large et tronqué devant l'écusson, les angles postérieurs droits; convexe, couvert de points ronds, assez grands, profonds, brillants au fond, séparés par des intervalles aussi grands qu'eux, les points devenant plus serrés et confluents en rides sur les bords et les flancs. Écusson transversal, ponctué. Élytres en demi-ovale, pas plus larges à la base et presque du double de la longueur du prothorax, les côtés formant avec ceux du prothorax une courbe presque continue; stries fortes et profondes, munies au fond de points allongés et brillants; interstries de la largeur des stries, plans, munis d'une série de petits points, les 9e et 10e carénés au sommet; calus huméral peu élevé et presque lisse, le calus antéapical effacé. Pygidium densément ponctué. Fémurs densément ponctués et inermes; tibias droits, ponctués striolés, leur onglet apical très petit. Dessous à ponctuation forte et serrée. Sillon du prosternum à bords assez élevés et un peu divergents en arrière. Vus sous un très fort grossissement les points, tant en dessus qu'en dessous et sur les pattes, sont munis au fond d'un poil excessivement court et brillant; cette pubescence est un peu moins courte et plus visible en dessous. Long. : 2,3 mm.

Bolivie : Lagunillas (XI, 1917).

Pseudobaris santa crucis n. sp.

Ovale-oblong, noir, teinté d'un très léger reflet cuivreux, peu brillant.

Rostre plus court que le prothorax, modérément arqué, faiblement épaissi et à peine comprimé à la base, couvert d'une ponctuation fine, peu serrée, pointillé au sommet. Antennes insérées vers le milieu du rostre, la massue grosse, courte, ovale. Tête assez brillante, à pointillé épars, séparée du rostre par un fin sillon transversal. Prothorax aussi long que large, brusquement rétréci en avant, brièvement tubuleux, les bords légèrement convergents en avant de la base jusqu'au tiers antérieur, puis arrondis, les angles postérieurs presque droits, la base médiocrement bisinuée, son lobe médian assez large et tronqué devant l'écusson; assez convexe, la ligne médiane un peu élevé, lisse, imponctuée; couvert de points arrondis, profonds, assez grands, serrés, leurs intervalles moindres que les points, les points devenant confluents sur les bords et les flancs. Écusson transversal et ponctué.

Élytres à peine plus larges et une fois et demie aussi longs que le prothorax, moins brillants que ce dernier; stries profondes, assez étroites, rétrécies en arrière, indistinctement ponctuées; interstries du double de la largeur des stries, longitudinalement déprimés, leurs bords étroitement et légèrement rélevés, couverts d'une granulation excessivement fine et mate, et munis chacun d'une rangée de points assez grands mais peu profonds. Pygidium à ponctuation fine et serrée. Pattes élancées; fémurs ponctués et inermes; tibias droits, grêles, leur onglet apical assez long. Dessous à ponctuation assez forte et serrée sur les bords, plus espacée dans le milieu, les 3e et 4e segments ventraux courts, lisses, avec une seule rangée de points vers leur base. Canal du prosternum large et peu profond. Long.: 2,6 mm.

Bolivie: Santa Cruz (IX, 1917).

Pseudobaris bolivianus n. sp.

Elliptique, d'un noir profond, glabre en dessus, peu brillant.

Rostre presque aussi long (♀) ou plus court (♂) que le prothorax, arqué, graduellement aminci en avant, un peu plus élevé mais non gibbeux à la base, le dos lisse, finement ponctué et brillant, les côtés à la base striés. Antennes insérées vers le milieu du rostre, presque glabres, la massue ovale, courte, densément pubescente de grisâtre. Tête convexe, lisse, à pointillé très épars, séparée du rostre par une légère dépression transversale. Prothorax faiblement transversal, graduellement rétréci en avant dès la base, faiblement et brièvement tubuleux en avant, la base presque droite, son lobe médian large et saillant devant l'écusson; convexe, couvert de points assez grands, profonds, leurs intervalles presque aussi grands que les points, devenant plus fins et plus espacés en avant; les flancs couverts de gros points confluents en rides longitudinales. Écusson petit, arrondi, brillant, éparsément ponctué. Élytres en demi-ovale, peu plus larges et à peine une fois et demie aussi longs que le prothorax; convexes, la suture un peu déprimé sur la déclivité postérieure, le calus huméral assez saillant et ponctué, le calus antéapical effacé; stries profondes, rétrécies en arrière, ponctuées, les points entamant les interstries; interstries plus larges que les stries, plans en avant, rélevés et carénés sur la déclivité postérieure, munis chacun d'une rangée de petits points espacés. Pygidium en partie découvert, densément ponctué. Fémurs inermes, canaliculés en dessous; tibias droits, onguiculés au

sommet. Sillon du prosternum bifurqué en arrière, les branches se terminant juste contre les hanches. Mésosternum plan, ponctué, sur le même plan que le métasternum. Métasternum à ponctuation forte et serrée sur les bords, plus fine et éparse sur le milieu, marqué en son milieu d'une fine ligne enfoncée. Abdomen à ponctuation plus fine que celle du métasternum. Chaque point du dessous et des pattes est tapissé au fond par une très courte soie squamuleuse blanche. Long. : 2,5 mm.

Bolivie : Cuatro Ojos (IX, 1917), type, nombreux spécimens; Santa Cruz (IX, 1917), deux spécimens; Trinidad (X, 1917), un spécimen.

Par la forme de son sillon prosternal cette espèce appartient au groupe des *P. puncticollis* Boh., *abrupta* Cham., *dividua* Champ.

Pseudobaris minuta n. sp.

Coloration et forme de l'espèce précédente dont elle se distingue par sa taille plus petite, son rostre un peu plus gibbeux à la base, le prothorax un peu plus long, plus étiré en avant et à ponctuation moins forte, les élytres à sculpture plus forte, les 8^{e} et 9^{e} stries profondément creusées, le sillon du prosternum très étroit, mais également bifurqué en arrière, les tarses roussâtres ou d'un brun de poix. Long. à peine 2 mm.

Bolivie : Cuatro Ojos (IX, 1917), type; Santa Cruz (IX, 1917); Trinidad (X, 1917).

Brachybaris ovalis n. sp.

Brièvement ovale, noir avec un très léger reflet bronzé, assez brillant, glabre en dessus, les points du dessous munis chacun d'un poil blanc excessivement court, visible seulement à un fort grossissement.

Rostre épais, moitié aussi long que le prothorax, peu arqué, graduellement aminci en avant, lisse, brillant, à pointillé excessivement fin et épars, à peine un peu plus serré vers la base. Antennes très courtes, noires, la massue ovale-oblongue, sa moitié apicale brune et revêtue d'une dense pubescence grisâtre. Tête très courte, lisse, séparée du rostre par un fin sillon transversal. Prothorax transversal, subtrapézoidal, ses bords latéraux modérément arqués-convergents de la base en avant, les angles antérieurs largement arrondis, les angles postérieurs obtusément arrondis, la base oblique de chaque côté présentant une légère sinuosité en face de la 3^{e} strie, son lobe médian

large et obtus, le bord antérieur légèrement sinué, non étranglé et trois fois moins large que la base ; disque peu convexe, déprimé dans les angles antérieurs, l'arête latérale fine et entière, couvert d'une ponctuation fine et espacée, ses flancs lisses et brillants, ponctués seulement en arrière. Écusson arrondi, petit, plan, lisse. Élytres ovales, à peine une fois et demie aussi longs que le prothorax, leurs bords latéraux arqués, leur courbure continuant celle des bords du prothorax ; calus huméraux et antéapicaux peu élevés ; convexes, visiblement et assez fortement déprimés le long de la suture ; stries fines et ponctuées, les interstries plans avec un rang de points excessivement fins. Pygidium arrondi au sommet, densément ponctué et à pubescence excessivement courte. Pattes à ponctuation fine et éparse. Dessous à ponctuation forte et serrée sur le métasternum, plus fine sur les bords de l'abdomen, le milieu de ce dernier presque lisse et brillant. Long. : 2,5 mm.

Bolivie : Cuatro Ojos (IX, 1917), deux spécimens.

NEOBRACHYBARIS nov. gen. **(Barina).**

Forme ovale, très courte. Rostre un peu moins long que le prothorax, les scrobes courts, rectilignes dirigés sous le bord inférieur des yeux : mandibules croisées. Antennes insérées vers le tiers basal du rostre, grêles et courtes ; funicule de 6 articles, le premier obconique, assez gros, les suivants courts, très serrés et graduellement élargis, la massue ovale, articulée, entièrement et finement pubescente. Tête saillante, ovale-globuleuse. Prothorax transversal, la base arquée et avec un lobe médian large et saillant, les côtés limités par une arête vive, les flancs déprimés. Écusson moyen. Élytres courts, à 10 rangs de points, le rebord épipleural très large, lisse et oblique, limité en dessus par une arête vive prolongeant celle du prothorax ; pygidium largement découvert et oblique. Prosternum plan en avant des hanches antérieures, ces dernières insérées très près du bord postérieur, leur écartement moindre que leur propre largeur, la saillie prosternale postérieure en triangle équilatéral. Mésosternum très court, déprimé, séparé du prosternum par une profonde dépression. Hanches intermédiaires très rapprochées des antérieures, leur intervalle très large, quatre fois aussi large que celui des antérieures ; hanches postérieures encore plus largement séparées que les intermédiaires. Métasternum court ses épisternes rétrécis en leur milieu, larges et arrondis en arrière, les épimères du mésothorax à peine ascendants.

Deuxième segment ventral peu plus long que le troisième, sa suture avec le premier arquée. Ongles des tarses divariqués et dentés à la base.

Par sa forme courte, ce genre rappelle tout à fait *Brachybaris* Faust, mais il se distingue de ce dernier par le rostre relativement long, la massue antennaire entièrement pubescente, par le large rebord épipleural des élytres, etc.

L'espèce typique du genre est la suivante.

Neobrachybaris laevis n. sp.

En ovale court, glabre, brillant, d'un noir de poix plus ou moins foncé, la tête et le rostre souvent d'un rouge ferrugineux, les antennes et les pattes plus claires rouges.

Rostre subcylindrique, un peu atténué en avant, peu fortement arqué, lisse et brillant, à pointillé fin et écarté. Tête convexe, à pointillé épars, lisse, les yeux grands, arrondis et un peu saillants. Prothorax convexe, légèrement déprimé latéralement en avant, le bord antérieur tronqué, les côtés arqués-convergents en avant, la base au moins trois fois aussi large que le bord antérieur; lisse, à pointillé très fin et très épars, les flancs plus grossièrement ponctués. Écusson en demi-ovale, plan, lisse. Élytres ovales, plus larges et plus du double aussi longs que le prothorax, convexes, graduellement deprimés en arrière, séparément et largement subtronqués au sommet, le calus huméral un peu saillant, l'apical effacé; séries de points assez fins, espacés et graduellement effacés en arrière; la 9^{e} série creusée en large et profonde strie, le rebord épipleural fortement rétréci en arrière à partir du niveau des hanches postérieures; interstries très larges, plans, imperceptiblement pointillés. Pattes courtes et grêles; fémurs linéaires, inermes, légèrement sillonnés en dessous, à ponctuation et pubescence très fine et très éparse; tibias rugueux, à pubescence plus dense, droits, brièvement arqués à la base, un peu élargis vers le sommet, ce dernier peu obliquement tronqué et dépourvu d'onglet; tarses très courts, le 1er article non ou à peine plus long que le 2^{e}, le 3^{e} à peine plus large que le 2^{e}, ses lobes parallèles, tous spongieux et pubescents en dessous. Dessous à ponctuation fine et serrée, plus fine sur l'abdomen, la base des 3^{e} et 4^{e} segments avec une bande lisse imponctuée, chaque point tapissé par un poil squamuleux excessivement court. Pygidium oblique grand, ponctué, squamulé. Long. : 2,8-3 mm.

Bolivie : Trinidad (X, 1917), type : Lagunillas (XI, 1917); Cuatro Ojos (IX, 1917); Santa Cruz (IX, 1917).

Onychobaris fulvescens n. sp.

Oblong, brun roux, les pattes, les antennes, le rostre au sommet, les élytres jaunes, revêtu de soies squamuleuses jaunes, semi-dressées et bien alignées sur les interstries des élytres.

Rostre de la longueur du prothorax, arqué, assez mince, graduellement rétréci en avant, densément ponctué-strié et squamulé de la base au milieu, lisse, brillant, pointillé au sommet. Antennes à pubescence fine, les articles du funicule courts (le 1er excepté) très serrés, graduellement épaissis, la massue ovale. Tête à ponctuation fine et peu serrée, presque glabre. Prothorax un peu plus long que large, faiblement tubulé en avant, les côtés légèrement arqués, la base modérément bisinuée et du double de la largeur du bord antérieur, le bord antérieur légèrement sinué au milieu ; disque presque plan, à ponctuation médiocre et espacée au milieu, plus forte, serrée et ruguleuse sur les bords et les flancs, revêtu de fines soies squamuleuses soulevées, assez serrées et dirigées vers le milieu, les bords avec de très courtes soies dressées. Écusson quadrangulaire et densément squamulé. Élytres à peine plus larges et une fois et demie aussi longs que le prothorax ; stries fortes, régulières, ponctuées ; interstries plans, plus larges que les stries, munis chacun d'un rang de points sétigères, les soies plus longues et plus épaisses que celles du prothorax ; pygidium découvert, ponctué et squamulé. Pattes assez densément squamulées et ponctuées ; fémurs assez épais et inermes. Dessous à ponctuation serrée, chaque point muni d'une soie couchée, le milieu à peine ponctué et dénudé. Long. : 3 mm.

Bolivie : Villa Montes (XI, 1917), type ; Trinidad (X, 1917), un spécimen.

Glyptobaris rugicollis Kirsch.

Bolivie : Cuatro Ojos (XI, 1917) ; Trinidad (X, 1917).

Stictobaris hirtellus n. sp.

Ovale, noir, mat, revêtu en dessus de soies dressées d'un brun foncé ou noires nombreuses et assez longues, sur les pattes et le des-

sous de courtes soies squamuleuses grisâtres et appliquées, espacées.

Rostre un peu plus court que le prothorax, excessivement épais, graduellement aminci en avant (vu de côté), peu arqué, séparé de la tête par un très profond sillon transversal, à ponctuation forte et serrée, le dos vers la base muni de trois carènes irrégulières peu élevées mais lisses et brillantes, la base avec quelques soies. Tête glabre, brillante, à pointillé épars. Antennes épaisses, à pubescence éparse, la massue peu épaisse. Prothorax faiblement transversal, fortement tubulé en avant, les côtés un peu arqués, la base fortement bisinuée, le lobe médian large et obtus; convexe, couvert de grandes fossettes superficielles, réticulées, chacune de ces fossettes à fond formé d'une très fine ponctuation granuleuse serrée et mate, les séparations des fossettes fines et un peu brillantes, chaque fossette donnant naissance à une soie. Écusson grand, rugueux et éparsément squamulé de gris. Élytres plus larges et une fois et demie aussi longs que le prothorax, parallèles sur les bords, séparément arrondis au sommet; stries profondes et assez larges, plus étroites en arrière, ponctuées, les points peu nets et munis chacun d'un très court poil grisâtre; interstries larges, subplans, mats, sculptés comme les fossettes du prothorax, munis en outre d'une rangée de points mal alignés, rapeux en arrière et sétigères, les points des interstries internes petits, ceux des interstries externes beaucoup plus grands et plus rapeux. Pygidium grossièrement et rugueusement ponctué, muni de soies nombreuses, courtes et fines. Pattes grossièrement ponctuées, rugueuses et sétosulées; fémurs inermes; tibias rugueux, armés d'un fort onglet apical; onychium élancé à peu près aussi long que les autres articles des tarses réunis. Dessous à ponctuation réticulée, analogue à celle du prothorax. Premier et deuxième segments ventraux soudés au milieu. Long. : 4,5 mm.

Bolivie : Santa Cruz (IX, 1917), type.

Barycerus collaris Bohem.

Santa Cruz (IX, 1917).

Baris brunneopilosus n. sp.

Oblong, convexe, noir, assez brillant, revêtu de soies squamuleuses cendrées, formant une fascie transversale, peu nette, vers le tiers basal des élytres, très éparses sur le milieu mais plus serrées sur les bords du prothorax, assez serrées sur les pattes et le dessous du

corps; muni en outre sur les élytres de soies brunes, semi-dressées, nombreuses et assez longues.

Rostre plus court que le prothorax, fortement arqué, très épais, indistinctement comprimé latéralement à la base mais déprimé en dessus au sommet, séparé de la tête par un profond sillon transversal, brillant, à ponctuation fine et espacée vers le sommet, plus forte vers la base dont les côtés sont striolés et squamulés. Antennes insérées vers le milieu du rostre, faiblement pubescentes, d'un brun de poix, la massue courte, ovale, sa moitié apicale à dense pubescence fauve. Tête assez grande, convexe, à pointillé fin et très épars. Prothorax un peu plus large que long, graduellement mais faiblement rétréci de la base en avant, brusquement et assez fortement tubulé en avant, la base bisinuée, sa largeur moindre que le double du bord antérieur, son lobe médian médiocre et tronqué; convexe, couvert de points arrondis, assez grands et profonds, espacés sur le milieu du disque, devenant très serrés, confluents sur les bords et les flancs, le milieu avec une ligne lisse, imponctuée, abrégée à ses extrémités; revêtu sur ses bords de poils squamuleux cendrés et un peu hérissés. Écusson arrondi, rugueux. Élytres peu plus larges et deux fois aussi longs que le prothorax; stries fortes, profondes, imponctuées; interstries plus larges que les stries, plans, un peu rugueux, chacun avec une série de points piligères, les externes rapeux-granulés vers le sommet; convexes, déprimés au sommet dans le voisinage de la suture, le bord apical finement crénelé. Pygidium ponctué et à pubescence dense, fine, jaunâtre. Pattes robustes, rugueuses et squamulées; fémurs inermes; tibias droits, hérissés de courtes soies, leur onglet apical roux et assez fort; 3e article des tarses peu plus large que les précédents. Dessous à ponctuation serrée sur les bords, espacée dans le milieu, les 3e et 4e segments ventraux avec une seule série de points squamulés. Long.: 3,2 mm.

Bolivie: Yacuiva (XII, 1917), type; Santa Cruz (IX, 1917).

Baris oenescens Kirsch.

Bolivie: Izozo (VIII, 1917); Santa Cruz (IX, 1917).

Baris.

Une trentaine de spécimens tous différents et appartenant à des espèces nouvelles, voire même en partie à des genres nouveaux.

Sphenophorus rubrotessellatus Blanch.

Santa Cruz (IX, 1917).

Merothricus Chevr.

Cuatro Ojos (IX, 1917). Un exemplaire appartenant très probablement à ce genre signalé seulement de la Guyane.

Cossonus spathula Bohem.

Santa Cruz (IX, 1917); Villa Montes (XI, 1917).

Cossonus corticalis F.

Cuatro Ojos (IX, 1917).

Calandra orizae L.

Yacuiva (XI, 1917); Santa Cruz (IX, 1917); Cuatro Ojos (IX, 1917).

Catolethrus sp. ?

Trinidad (X, 1917). Un exemplaire.

ERRATA

TOME XCVI

Page	Ligne	Au lieu de	Lisez
281	3	denudée	*dénudées*
281	26	serres	*serrés*
281	29	squamulées	*squamulés*
283	19	élargie	*élargi*
283	23	couverte	*couvert*
285	13	demi	*demie*
285	31	longues	*longues,*
285	32	antérieur	*antérieurs*
287	5	épais;	*épais,*
289	11	côtés	*côtés.*

Page	Ligne	Au lieu de	Lisez
290	2	crétacé	*crétacé,*
290	21	convexe	*convexes*
290	33	tête	*tête,*
291	17	cée;	*cée,*
291	20	demi	*demie*
292	20	latéralemente	*latéralement*
293	23	acuminée	*acuminées*
296	9	cendré. Teinté	*cendré, teinté*
297	36	sillouée	*sillonnée*
298	8	longues	*longs*
298	17	cornés	*connés*
299	4	long	*longs*
299	13	cornés	*connés*

TOME XCVII

Page	Ligne	Au lieu de	Lisez
156	12	saillants	*saillantes*
157	5	dense	*dense,*
158	1	ouvertes	*ouvertes,*
158	32	cornés	*connés*
159	4	marginaux	*marginaux,*
159	26	droits	*droits,*
160	26	pontuée	*pontué*
161	5	longs	*long*
161	15	subparallèles	*subparallèles,*
161	33	fines	*fines,*
161	35	cendrés	*cendrées*
162	18	effacez : *dans le*	
162	19	effacez : *dans le*	
162	27	munis	*muni*
162	28	sinué	*sinuée*
164	1	serrés	*serrées*
164	24	serrés	*serrées*
165	4	plans	*plans,*
165	22	se	*de*
165	37	rétrécis; arqués	*rétrécis et arqués*
167	19	aplanée	*aplanie*
168	22	granulés	*granulées*
170	23	avant	*avant,*
170	24	trapèze	*trapèze,*
170	33	allongés	*allongé*
170	33	postérieurs	*postérieures*
171	11	foncés	*foncées*
171	20	muni	*munie*
171	31	toute lon-	*toute sa lon-*
173	1	grande	*grande dent*

Page	Ligne	Au lieu de	Lisez
173	30	Voir	*Noir*
174	3	branches,	*hanches,*
175	34	au	*du*
177	4	bisinué,	*bisinué;*
177	11	♂	♂,
178	14	courtes	*courtes,*
178	28	élevés	*élevées*
181	29	claires	*clairs*
182	37	serrés	*serrées*
183	28	demi	*demie*
183	30	formés	*formées*
184	10	clair	*claire*
185	2	squamulés	*squamulé*
185	25	rugueux	*rugueuse*
186	7	latéralment	*latéralement*
186	29	petit	*petit;*
187	21	élevés	*élevées*
187	34	courts	*courtes*
190	5	cornés	*connés*
190	25	ceus	*ceux*
191	7	milieu	*milieu,*
191	8	tous ongui-	*ongui-*
191	10	cornés	*connés*
191	12	munie	*muni*

CONIFERALES FÓSILES PATAGÓNICAS

Por SPEGAZZINI CARLOS

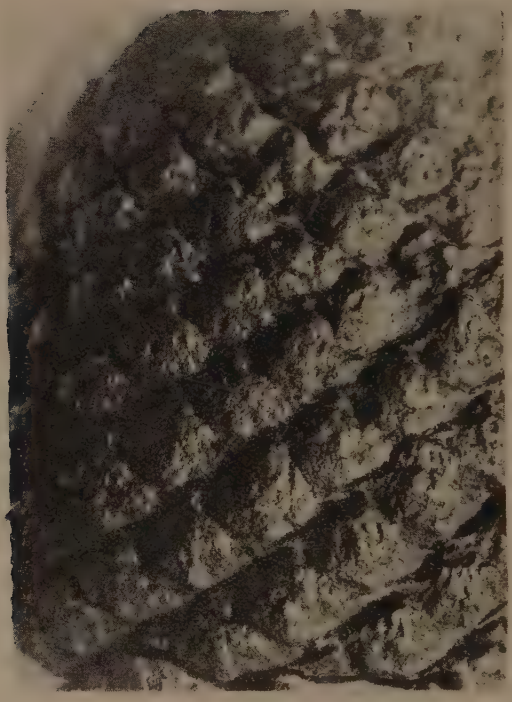
Los materiales que voy a ilustrar son muy pocos, pero interesantes lo suficiente, a mi parecer, para llamar la atención de los paleofitólogos en general y justificar plenamente la impresión de estas cortas noticias preliminares.

Los restos que por el momento me limito a publicar, son los estróbilos de dos especies pertenecientes a géneros distintos, en espléndido estado de conservación, tanto al exterior como al interior; los demás fragmentos, que podrían ser referidos a dichas especies, sólo los mencionaré, reservándome de tratarlos en otro opúsculo, pues necesitan larga y difícil preparación, que me es imposible concluir por el momento.

Empezaré por los conos mayores pertenecientes al grupo de las Araucarineas y de los cuales poseo tres: uno, en fragmentos, de color rojizo, que debo al amigo ingeniero C. Girola; otro completo, de color negro, con una fractura basal, que me obsequió el profesor José F. Molfino; y por fin uno entero, de color amarillento rojizo, que debo a la amabilidad del profesor Arsenio Thamier y que he seccionado por el medio, verticalmente, para reconocer la estructura interna; todos estos materiales provienen del curso superior del río Santa Cruz, de los alrededores de los cerros conocidos con el nombre de cerro Madre e Hija, sin mayores aclaraciones, sólo acompañados de algún fragmento de rama en bastante mal estado de conservación. Limitaré, pues, su estudio simplemente a su morfología, sin entrar en otras consideraciones, porque me faltan los datos necesarios.

Estos estóbilos, total y admirablemente silicificados, son de forma ovalada con un tamaño de 6 a 9 centímetros de longitud por 5 a 7 cen-

a



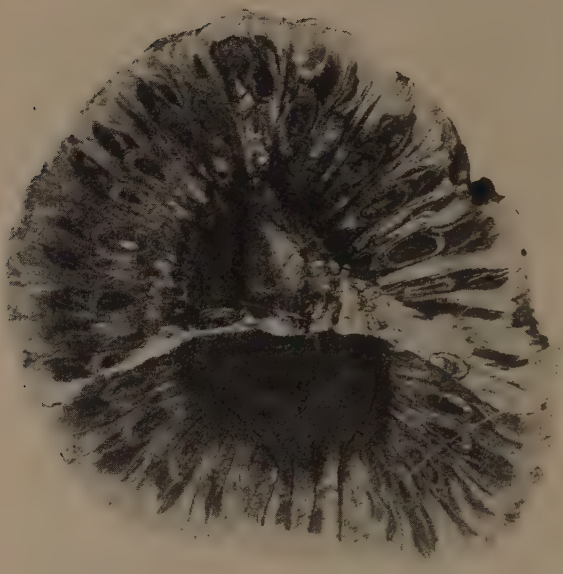
b

Fig. 1.—*Araucarites mirabilis* Speg., vista por afuera: *a*, Estróbilo menor negro; tamaño natural; *b*, Fracción del mismo aumentada 3 veces

tímetros de diámetro; las pequeñas asimetrías que ofrecen se deben, sin duda alguna, a presiones tectónicas sufridas; la parte apical o punta es más o menos moderadamente obtusa; su base es redondeado-subtruncada, con una depresión más o menos semiesférica central donde asoma el pedúnculo, a veces reducido a una simple superficie plana discoidal, a veces más o menos saliente cilíndrico-conoideo (10-15 mm long. × 8-10 mm diám.); su superficie externa se halla totalmente revestida de escamas empizarradas, bastante bien conservadas, pero con la punta apendicular casi siempre rota o muy desgastada, detrás de la cual con frecuencia se observa asomarse la extremidad de la lígula; la coloración externa es algo variable, predominando en la mayoría de los ejemplares la rojiza, más o menos subida, a veces algo amarillenta, debido a una costrita o pátina de óxido de hierro; uno solo, de los ejemplares poseídos, es de color negro, en algunas partes opaco con tendencia ligera al marrón, en otras brillante y puro como azabache, debido a óxido de cobre como se comprueba por la perla al borax; al interior el cono negro es de color blanco, casi lechoso, ligeramente pelúcido e inalterable; los demás rojizos son al interior también blancos, pero con infiltraciones amarillentas, más o menos aparentes y parece que resientan los efectos del aire, pues las superficies de fractura no tardan en cubrirse de una ligera pátina acanelada. En todos los ejemplares míos la estructura interna está admirablemente conservada; el eje central del estróbilo es macizo y compacto, en el cono negro y en el rojo fragmentado es blanco y opaco, en el rojo entero es sanguíneo, casi como jaspe, también opaco.

Las escamas de todos los estróbilos forman 21 series sucesivas dextrogiras, es decir, fuertemente torcidas de izquierda a derecha y recorriendo 180°, es decir, una mitad de la circunferencia total; la regularidad de la sucesión de las escamas es tal, que en algunos puntos y debajo de una determinada inclinación de luz pueden parecer levogiras; el número de escamas de cada serie varía de 21 a 24; las de la concavidad basal son pequeñas, redondeadas, obtusas, sin punta apendicular, las supremas del ápice también son de tamaño paulatinamente reducido, múticas y algo deformes; las intermedias y normales son bien visibles y definidas, con su parte dorsal o apófisis trapezoideo-romboidal (6-10 mm long. trns. × 4-6 mm alt. en la mitad del cono), bastante convexas, con los dos extremos laterales lo más amenudo algo agudos, con el ángulo inferior redondeado obtuso y el superior más o menos irregular, según su desgaste, y que en muy contados casos conserva y se prolonga en una punta apendicular do-

a



b

Fig. 2. — *Araucarites mirabilis* Speg., tamaño natural : *a*, Estróbilo visto por afuera; *b*, Estróbilo seccionado verticalmente por el medio

blada hacia arriba y muy arrimada, cuyo piquillo parece haber sido de un largo doble de su ancho basal (5-8 mm long. × 3-5 anch. bas.).

La apófisis carece de cresta transversal y, por lo contrario, en la mayoría de los casos, ostenta en su tercio superior un leve surco transversal que empieza en el borde izquierdo, pero no alcanza el derecho y que más o menos hacia su mitad lleva un hoyito rudimen-

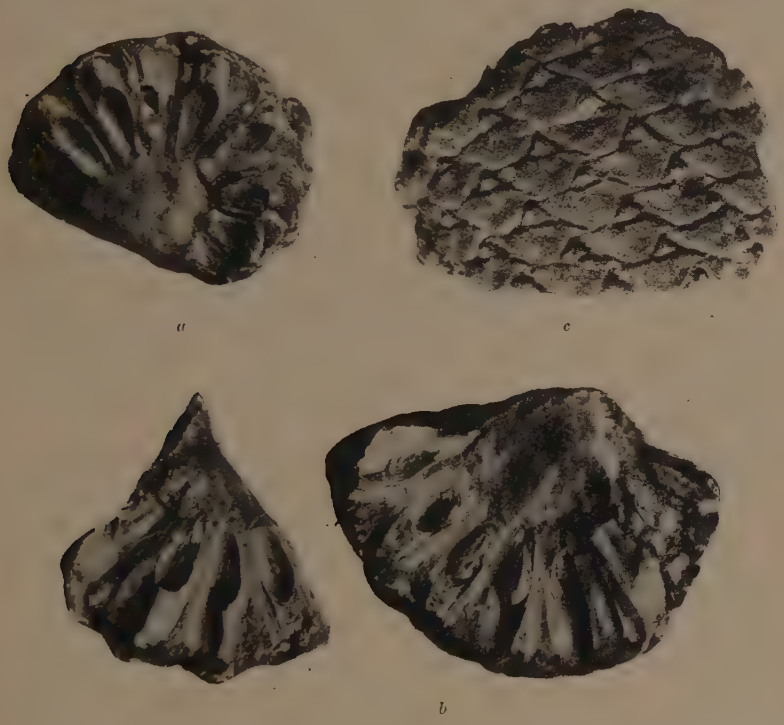


Fig. 3. — *Araucarites mirabilis* Speg., tamaño natural.: *a*, Fracción en sección transversal; *b*, Fracción en sección transversal con óvulos visibles; *c*, Vista dorsal exterior de un fragmento mostrando las apófisis y las lígulas.

tario que algunas raras veces parece substituído por una pequeña protuberancia o dentículo; en la parte inferior de ese surquito se pueden notar de 5 a 9 costillitas, más o menos aparentes, según el desgaste, restos de otros tantos haces vasculares convergentes hacia la punta apendicular. En el cono fragmentario de mi propiedad, asentada sobre el borde superior de cada apófisis, se observa una prominencia, menos aparente en los demás estróbilos, de unos 2 milímetros de altura y ancho, que es la parte frontal de la lígula correspondiente.

En puntos diferentes y sin posición determinada se pueden también observar unas perforaciones redondas de 1 a 2 milímetros de diámetro, que por su aspecto recuerdan la boca de las galerías de insectos xylófagos.

La punta de los conos, como hemos ya indicado, es relativamente obtusa y formada por 3 a 5 escamas abortivas y de tamaño reducido, confluyendo y terminando en ellas todas las hileras de escamas que ostenta el cono; la parte basal inferior muestra un disco cóncavo de 20 a 25 milímetros de diámetro por una profundidad máxima central de 3 a 6 milímetros, que, como hemos ya dicho, está revestido de escamas chicas, chatas (3-5 mm anch. trans. $\times$ 1-1,5 mm alt.), de borde superior semicircular obtuso y sin rastro de surco, de costillitas ni de piquillo; el centro de dicha depresión está ocupado por el pedicelo, cuya superficie de fractura circular revela 4 capas concéntricas, una central (2 mm diám.) medular fina e irregularmente porosa, circundada por la segunda (1-1,5 mm esp.) compacta y coloreada, a la cual sigue la tercera (1,5-2 mm esp.) clara, que a su vez está envuelta por la exterior cortical delgada (0,5-0,75 mm esp.), ligeramente pardusca; donde existe un resto de pedicelo, su superficie externa lleva cicatrices de hojas, las que han desaparecido del todo.

En la sección longitudinal áxil del cono se nota la admirable conservación interna de todas las partes hasta en sus detalles más ínfimos, a causa de la mayor o menor electividad de los diferentes tejidos para las sales metálicas. El pedicelo, de que hemos hablado más arriba, entra manteniéndose cilíndrico por unos 15 ó 18 milímetros, ensanchándose en la parte superior suavemente en cono para transformarse más adentro en eje del estróbilo de forma ovalado-elíptica (30 mm long. $\times$ 20 mm diám.); a este eje se adhieren las escamas que constituyen una capa compacta más ancha en la parte de arriba (20-22 mm anch.) y más angosta en la base (12-16 mm anch.), donde dichas escamas, dirigidas vertical y paralelamente al pedicelo, se aprietan y atrofian; casi todas estas escamas, desde las basales hasta las apicales (más o menos 21) resultan fértiles y cada una lleva una núcula, debiendo haber tenido en vida una consistencia casi leñosa; su forma es triangular oblonga (más o menos 15 mm long.), en la base o punto de adherencia con el eje estrobílico, de 3 a 4 mm de ancho y de 8 a 10 en la apófisis externa; los lados, en la tercera parte o mitad anterior periférica, forman alas, desarrolladas ambas de igual modo, o una más de la otra, transformándose en lo demás, hacia la base, en una especie de costilla o gruesa nervadura a lo largo del le-

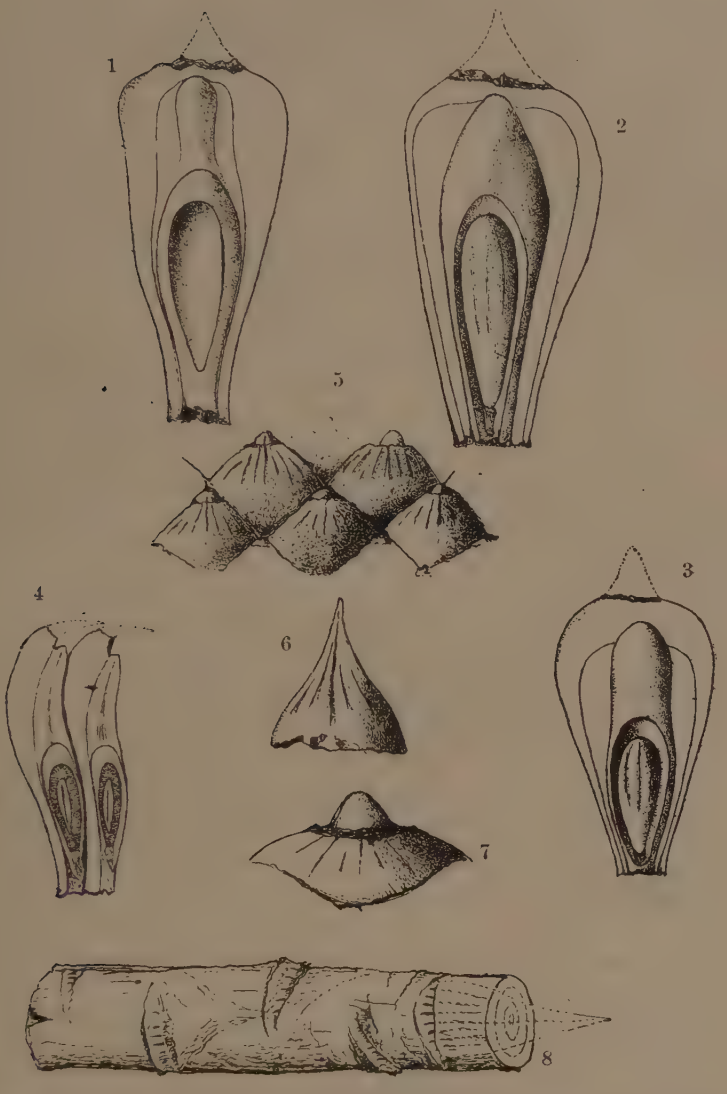


Fig. 4. — *Araucarites mirabilis* Speg. : 1, Escama y lepidio superiores del estróbilo. 2, Escama y lepidio centrales del estróbilo. 3, Escama y lepidio inferiores del estróbilo: *a*, punta apendicular caída; *b*, alas del cuerpo de la escama estéril; *c*, lepidio o lámina ovulífera: *d*, punta del lepidio o lígula; *e*, alas? del lepidio; *f*, cavidad ovulífera; *g*, óvulo que ostenta las arrugas longitudinales del testa. 4, Sección vertical de pn trozo del estróbilo: *a*, punta doblada hacia arriba, pero caída, de la escama estéril; *b*, cuerpo de la escama estéril; *c*, lepidio o lámina ovulífera; *d*, punta del lepidio o lígula; *f*, cavidad ovulífera; *g*, óvulo; *h*, albumen del óvulo; *i*, embrión. 5, Grupo de apófisis de escamas estériles vistas de frente: *a*, lígulas o puntas de los lepidios; *b*, frente del apófisis. 6, Escama con punta entera vista de frente. 7, Apófisis aislada vista de frente; *a*, lígula o punta del lepidio; *b*, frente del apófisis mostrando las arruguitas convergentes. 8, Ramita de Araucarites? con cicatrices foliares.

pidio; los lepidios asientan sobre la parte mediana de las escamas (13 mm long. × 3,5-4 mm lat.), con una circunscripción angosta e inversamente lanceolada, suavemente cuneados hacia ambos extremos, breves en la parte exterior, triple más largos hacia la posterior, y parece que se hallan adheridos a la escama correspondiente por toda su longitud, bien prominentes y abovedados, ligera y muy obtusamente carenados en la extremidad anterior, donde forman un diente saliente y obtuso que, como hemos dicho más arriba, es visible en la parte exterior del estróbilo por la destrucción de la prolongación apendicular de las escamas, formando lo que los autores norteamericanos suelen llamar lígula; las paredes de la cavidad ovulígera, especialmente la superior, son muy delgadas y, en la generalidad de los casos, desaparecen al abrir el cono, dejando hueca y bien visible la cavidad interna y el óvulo encerrado en ella. El óvulo es oblongo (8 mm long. × 2,5 mm lat.) y de sección elipsoidea, es decir, algo achatado en las caras superior e inferior, revestido de un testa relativamente espeso que ostenta en la mitad superior dos o tres arruguitas longitudinales.

En varios lepidios a los lados y a lo largo de la cámara ovulífera, a lo menos en su mitad superior, se observan dos líneas muy delgadas como si hubiera existido en ambos lados una delgada ala membranosa, libre (?) de la escama, pero no he podido jamás comprobarlo con seguridad.

De los datos que acabo de exponer, no hay duda que los estróbilos en cuestión pertenecen a un vegetal del grupo de las *Araucaríneas* y muy próximo al género *Araucaria*, del cual, tal vez, se apartaría, porque todas sus escamas, a lo menos su mayor parte, son fértiles, mientras en las Araucarias verdaderas sólo una limitada cantidad de escamas resultan tales. Si se considerara como una verdadera Araucaria deberíamos incluirla en la sección *Eutacta*, pues las escamas resultan, más o menos pero siempre, aladas.

De las regiones antárcticas y patagónicas se conocen cuatro restos pertenecientes, según los respectivos autores, a los géneros *Araucaria* y *Araucarites*, que son los siguientes:

Araucarites cutchensis Feistm., publicada por Halle en la *Wissenschaft. Ergebn. des Schwed. Sud-polar Länd.*, 1901-1903, volumen III, *Mesozoic Flora. of Grahm Land*, páginas 72 y 73, plancha 8, figuras 3 y 10 (escamas y lepidios sueltos);

Araucaria Nathorstii Dusen, *Svensk. Exped. till Magellans-ländern*, volumen I, número 4, *Ueber die tertiäre-Flora de Magellans-länder*, página 105, figura 12 (hojas rameales);

Araucarites patagonica Kurtz, *Contribuciones a la Palaeophytologia argentina,* página 43 (escama, nomen nudum);

Araucaria sp. E. W. Berry, *Mesozoic Plants from Patagonia, Amer. Journ. of Science,* volumen VII, número 12, página 480 y figura 2 y 2ª (escama suelta).

No olvidaremos tampoco, como de oportunidad, de mencionar el hermoso trabajo de los señores Seward A. C. y Ford S. O., *The Araucarieae, Recent and Extinct, Phylosoph. Trans. of the R. Soc. of London,* volumen CXCVIII, páginas 305-411.

Después de haber estudiado y meditado sobre todos los trabajos que acabo de mencionar, me he formado la opinión siguiente:

Creo que mi especie es igual a la publicada por E. W. Berry, sea por la concordancia de mis ejemplares con los datos y figuras editadas por dicho autor, como por la proveniencia de todos ellos.

Comparto plenamente el criterio de E. W. Berry, en lo que se refiere a la identificación de los restos de la Tierra de Graham con la *Araucarites cutchensis* Feistm., y me repugna del todo poder admitir una tan enorme área de dispersión de una única especie, desde la India hasta la Tierra de Graham, aunque puedan en esos lejanos tiempos haber existido en ambas localidades condiciones biológicas más o menos semejantes y tal vez distancias mucho menores; de acuerdo con tal declaración, rechazo en absoluto tal clasificación para mis ejemplares.

El nombre de Kurtz dado a un pequeño fragmento, que no se conoce ni descrito ni figurado, no lo puedo tomar en consideración.

Por fin, el nombre de *Araucaria Nathorstii* Dusen no puedo aceptarlo tampoco, pues este autor, tanto en su descripción como en su figura, sólo ha poseído y estudiado hojas.

Es verdad que las ramas que poseo y que me dieron como halladas en las mismas capas fosilíferas de los estróbilos, ostentan grandes cicatrices transversales, como las que suelen observarse en las de *Araucaria imbricata* y de *A. brasiliensis,* pero no habiendo obtenido ningún fragmento de limbo foliar, me es imposible afirmar que las plantas que han producido los conos que estudio, tuvieran hojas también de gran tamaño y de esa forma.

Por consecuencia he resuelto, a lo menos por el momento, considerar mis ejemplares como pertenecientes a una especie diferente de todas las citadas y por lo tanto autónoma, que propongo se le dé el nombre de *Araucarites mirabilis* Speg.

Tendría ahora que tratar lo relativo al horizonte geológico a que

debe referirse esta especie, pero como el hallazgo no ha sido hecho personalmente por mí y como las personas que me han obsequiado con dichos fósiles no han podido proporcionarme mayores datos, me veo obligado de abstenerme de toda discusión, y me limitaré a adoptar la opinión de Berry y considerarla como perteneciente a la formación rética.

Los estróbilos en cuestión son jóvenes, seguramente de una edad no mayor de seis meses después de la fecundación; arrancados del árbol por algún violento esfuerzo mecánico, como los que suelen, aún hoy día, verse al pie de las *Araucaria imbricata* después de algún huracán, fenómeno tan común en esas regiones; deben haber caído de inmediato en el líquido silicificante y sufrido en seguida su acción, pues sólo de este modo pueden haberse conservado en tan perfecto estado, cuando sabemos que dichos estróbilos apenas se desecan algo, se deshacen, separándose rápidamente las escamas del eje.

La segunda serie de restos que voy a tratar, son un estróbilo entero y macizo, un molde de otro estróbilo de la misma naturaleza y algunos restos, de interés secundario, que he hallado en el magma que lleva el molde. Estos restos los debo a la cortesía del bien conocido teniente coronel don Antonio Romero, que tanto se ocupó de los estudios paleontológicos de la Argentina. Estos restos han sido descubiertos en la ya célebre sierra de Lotena, Neuquen, y más especialmente en los alrededores de la aguada de dicha localidad denominada Challaco. No hay, pues, duda alguna en lo referente a la edad de esta localidad ammonitífera, que se clasifica como Jurásico superior o tal vez Cenomaniano. La roca de inclusión es una marga caliza, de color pardo-ceniciento, compacta, y los fósiles encerrados en ella son también arcillo-calcáreos, habiéndose conservado no tan sólo la forma exterior, sino también hasta los menores detalles de la estructura interna, tanto como en los restos silicificados de la *Araucarites* anterior.

El estróbilo, entero y libre de su matriz, es cilíndrico-elipsoideo de 40 milímetros de largo por 17 milímetros de diámetro, ligera y suavemente enangostado hacia ambos extremos, terminando superiormente redondeado y obtuso y en la base anchamente truncado redondeado, asemejándose muchísimo, por la forma, a los de *Sequoia gigantea* Torrey; el color del fósil tanto al exterior como al interior es más o menos igual al del magma, es decir, pardo-ceniciento con un ligero tinte amarillento.

El estróbilo se halla formado por 25 escamas distribuídas en dos series dextrogiras que efectúan tres vueltas al rededor del cilindro y que ofrecen una altura de 5 a 6 escamas en superposición vertical; las dos escamas basales y las dos supremas apicales son semiabortivas y deformes, todas las demás más o menos iguales y normales; la extremidad del apófisis, visible al exterior, es romboidea, alargada, arqueada y convexa, con una latitud transversal de, más o menos, unos 20 milímetros por un espesor central de 6 a 7 milímetros; los extremos laterales son agudos, los bordes bien definidos y marcados, el superior levemente acuminado e irregularmente denticulado, el infe-

a *b*

Fig. 5. — *Romeroites argentinensis* Speg., tamaño natural : *a*, Estróbilo visto por afuera ; *b*, Estróbilo seccionado por el medio longitudinalmente.

rior bruscamente redondeado y entero; algo más arriba de la mitad de la cara de la apófisis se nota un surquito, más o menos marcado y algo irregular, que en la mitad de su largo parece haber ostentado un tuberculillo, no siempre visible, y a lo largo de su borde inferior unas ligeras arruguitas verticales, lo más a menudo poco visibles; sin duda dichas apófisis debían tener la consistencia coriácea o subleñosa de las de las actuales Sequoias o de los modernos Cipreses. Entre los bordes de dos escamas consecutivas sobrepuestas aparece un borde paralelo transversal, muy angosto y algo más corto (12-15 mm long. × 0,5 mm esp.), que es la lígula correspondiente al lepidio ovulífero.

La sección, vertical mediana, del estróbilo muestra un eje central cilíndrico (2,5 mm diám.), revestido por una capa periférica, de 7 a 8 milímetros de espesor, de escamas horizontales; el corte normal

mediano de dichas escamas es más o menos apeonzado-fungiforme, es decir, poseen una mitad basal (centrípeta relativamente al eje estrobílico) angosta, casi linear (2,5-3 mm lat. × 3-4 mm long.), que sostiene la otra mitad periférica, la cual se ensancha, más o menos bruscamente, para formar la apófisis correspondiente; un haz fibro-vascular delgado recorre longitudinalmente el centro de cada escama; en el plano superior de cada escama asienta el lepidium que parece estar adherido a la misma escama en su mitad posterior o basal, más o menos libre (?) en la anterior o apical, siendo relativamente espeso (0,4-0,5 mm esp.) y ligeramente más corto que la misma escama a que pertenece, asomándose muy moderadamente, entre los bordes de las escamas sucesivas, para formar una delgada y ancha lígula; en la sección, sobre el dorso de cada lepidio, se observa el corte, más o menos total, de una núcula, cuya circunscripción es elipsoide (5-5,5 mm long. × 3-4 mm diám.); estas núculas ostentan claramente una envoltura formada de dos capas, una más externa y algo más espesa (0,5-0,6 mm esp.), que haría suponer que hubiera sido carnosa como las del *Cephalotaxus,* y otra interna, algo más angosta, o testa propiamente dicho (0,3-0,4 mm esp.); dura y crustácea; la cámara interna de la núcula está totalmente rellenada por el albumen, en el cual, en algunos casos de sección central, aparece claramente el embrión de color blanco, recorrido por una ranura central que separa los cotiledones; con toda seguridad el óvulo, antes del ántesis, debía ser enderezado, pero a la madurez, por las presiones de las brácteas y mutuas entre sí, se hace horizontal. Considerando el ancho del lepidio, o escama ovulífera, no hay duda de que a cada uno de ellos corresponden varios óvulos, a lo menos de 3 a 4. En cuanto a la superficie externa de las núculas, de las cuales no he visto ninguna libre y suelta, considerando la existencia probable de la capa carnosa externa, que debía volverlas drupáceas, me es imposible admitir que llevaran alas ni aun rudimentarias, y la angulosidad más o menos marcada que, a veces, se nota en la circunscripción del testa, debe atribuirse a la acción de las presiones.

Además del fruto completo, cuya reproducción fotográfica, entero y seccionado, acompaño, como he indicado, poseo el medio molde de otro cono, algo mayor (45 mm long. × 18 mm diám.), que concuerda plenamente con la descripción anterior, habiendo observado, como diferencias, que la parte externa de las apófisis escamales suele llevar de 5 a 9 pequeñas arruguitas verticales bien marcadas y visibles.

El magma que encierra dicho molde está repleto de otras numero-

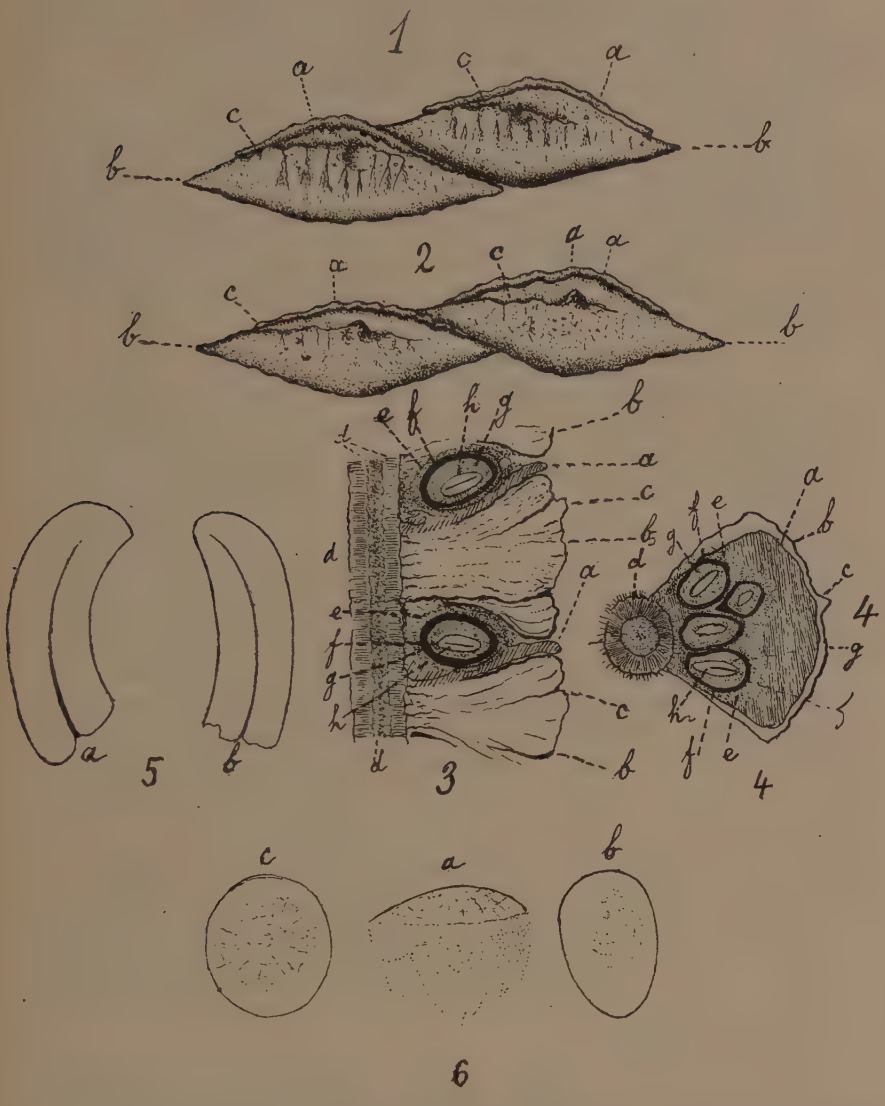


Fig. 6. — *Romeroites argentinensis* Speg. 1, Cara externa de las apófisis de las escamas del estróbilo completo: *a*, lámina ovulífera; *b*, escama estéril; *c*, arruga carinal transversal con pezoncillo. 2, Cara externa de las apófisis de dos escamas del molde vacío: *a*, lámina ovulífera: *b*, escama estéril: *c*, arruga carinal mostrando el pezoncillo apendicular. 3, Trozo de la sección vertical del estróbilo entero mostrando su estructura interna: *a*, lámina ovulífera; *b*, escama estéril; *c*, arruga y pezoncillo de la cara externa de la apófisis; *d*, eje longitudinal del estróbilo; *e*, envoltura externa carnosa? de las núculas; *f*, testa coriáceo de las núculas; *g*, albumen de las núculas; *h*, embrión. 4, Sección transversal del estróbilo entero: *a*, lámina ovulífera; *b*, escama estéril; *c*, pezoncillo de la escama estéril; *d*, eje del estróbilo; *e*, envoltura externa carnosa? de las núculas; *f*, testa coriáceo de las núculas; *g*, albumen de las núculas; *h*, embrión. 5, Hojitas de Romeroites?: *a*, entera con base completa; *b*, incompleta con base corroída. 6, Gotas de gomo-resina de Romeroites?: *a*, vista de lado con el terroncillo del substrato; *b*, ovalada vista de arriba con ondulaciones excéntricas; *c*, orbicular, con grietas radiantes y concéntricas.

sas y pequeñas impresiones fósiles, que sospecho, con mucha probabilidad, haber pertenecido a la misma especie que me brindó los estróbilos; tales impresiones son de dos clases:

a) Restos muy escasos de pequeñas hojas, angostas linear-falcadas, de ápice inequilateral redondeado, de base más o menos redondeada o truncada (5 mm long. × 1,25-1,30 mm lat.), con un surquito (nervadura?) mediano-central, que no alcanza la punta, pero sí la base; el borde es absolutamente entero, no existen rastros de otras nervaduras y la consistencia debe haber sido rígida, aunque el limbo resulta bastante delgado;

b) Unas impresiones pardo amarillentas orbiculares u ovaladas (5-10 mm diám.), que sólo ofrecen la cara superior, que saltan íntegras, con una escama del substrato, cuando se calientan al soplete, tomando entonces un ligero tinte negruzco, como si contuvieran aún rastros de substancia orgánica, con ligerísimo humo y olor asfáltico; tienen todo el aspecto de ser gotas de una substancia líquida bastante espesa que hubiese caído sobre una superficie pulverulenta; la superficie de estas *gotas gomoresinosas* es lustrosa, con brillo grasiento o resinoide y al microscopio resultan pelúcidas y anhistas; en algunas de ellas, por lo general más chicas, miradas a la luz refleja, se pueden ver ligeras ondulaciones concéntricas o excéntricas, en las demás se observan finísimas grietas radiales y concéntricas, más o menos abundantes. ¿No serán estas restos de la parte semifluída que, he dicho, parece haber envuelto las núculas drupáceas?

Pasamos, pues, a discutir la posición sistemática de estos carpolitos, que por su aspecto general se ubican sin ninguna vacilación en el cuadro de las *Coniferales*. El número y disposición de las escamas y de las núculas indican con toda seguridad que pertenecen a las *Pináceas;* tomando en consideración las escamas vemos que es una *Spirolepidea* y que por el número de sus núculas debe incluirse en la tribus de las *Taxodiinea*.

No podemos, sin embargo, asimilar esta planta a ninguno de los géneros conocidos de esta tribu, siendo a *Sequoia* que mayormente se acerca; me veo, pues, obligado a constituir un género nuevo que me hago un deber en llamar *Romeroites,* en honor del teniente coronel don Antonio Romero, bien conocido como distinguido paleontólogo y explorador de la zona andina.

ROMEROITES Speg. (n. gen.)

Char. Coniferalis; pinacea; taxodiina. Strobili cylindraceo-ellipsoidei, mediocres, ex squamis spiraliter dispositis efformati; lamina ovulifera lata tenuis margine integra cum bractea crassa sublignosa plus minusve connata sed non superante; ovula plura erecta; nuculae horizontales drupaceae.

Romeroites argentinensis Speg. (n. sp.)

Diag. Characteres generis; strobili 35-45 mm long., 16-18 mm diam.; squamae 24-28, earumque apophyses rhombeo sublineares arcuato-convexulae, circiter 20 mm long. et 6-7 mm lat. centrali; nuculae ellipsoideae 5 mm long. et 3,5 mm diam., exalatae, testa crustacea crassiuscula vestitae, tunica subcarnosa diffluente obovolutae.

Al terminar esta breve comunicación, debo agradecer pública y profundamente al bien conocido entomólogo y amigo doctor Carlos Bruch su eficaz ayuda prestada, efectuando las fotografías con que tengo el placer de ilustrar este opúsculo.

La Plata, 14 de septiembre de 1924.

«SPAMNITES»

DI ARCHIMEDES DA SURAKUSAI

CON APPENDICI DI HEART E CHASLES, COMMENTATA E DEDICATA AI GIOVANI STUDENTI DELLA FACOLTÀ DE SCIENZE ESATTE DELLA UNIVERSITÀ DI BUENOS AIRES

PER H. J. PAOLI
Della Università di Pisa e della di Gand

INTRODUZIONE

Qui Archimedem et Apollonium intelligit, recentiorum summorum virorum inventa parcius mirabitur.

(Leibnitii Opera, vol. VI, Genevae, 1868, in 4°; cfr. vol. V, p. 460.)

Le profond abîme qui, aux yeux de la plupart des mathématiciens animés de l'esprit de Platon, séparait irrémédiablement la basse pratique de la sublime théorie, n'a jamais existé pour Archimède, qui a d'ailleurs, toujours, suivi sa propre voie avec une originalité géniale; indépendant et polémisant parfois avec l'autoritaire école Alexandrine, il demeurait dans la ville natale de Syracuse, où il jouissait de grands honneurs, même auprès de la maison royale à laquelle il était apparenté; il écrivait dans son dialecte maternel.

(La role d'Archiméde dans le dévéloppement des Sciences Exactes, in *Scientia,* 1-VIII-1916, J. L. Heiberg.)

Nel licenziare alle stampe questa traduzione Manciniana dell'*Arenario* (ψαμμίτης) di Archimedes, sono obbligato a confessare che mi è mancato il coraggio di farla precedere dalla vita del grande Siracusano e dalla critica delle sue opere. Dopo il volume aureo di Heart (1),

(1) *The Works of Archimedes.* edited in Modern notation with introductory Chapters, by T. L. Heart, Sc. D., Cambridge, at the University Press, 1897.

dopo gli studi di Heiberg [1] ed il libro del Loria [2] e Ver Eecke poco è da aggiungere, ed io non mi sono sentito capace a tesserne una biografia degna dell'altissimo matematico, anche sotto altro punto di vista come era mio desiderio, riserbandomi solo dopo la completa traduzione delle opere sue ad utilizzare i recenti lavori e le ultime scoperte di papiri greco arabi [3] per comporre un breve cenno bibliografico.

Dagli storici delle guerre Cartaginesi come Pindaros, Ploutarchos, Livius, Diodoros, Silius Italicus, Valerius Maximus possonsi trarre informazioni della vita di Archimedes [4] mentre un'analisi eccellentissima sopra il medesimo, fu pubblicata da F. Hultsc [5].

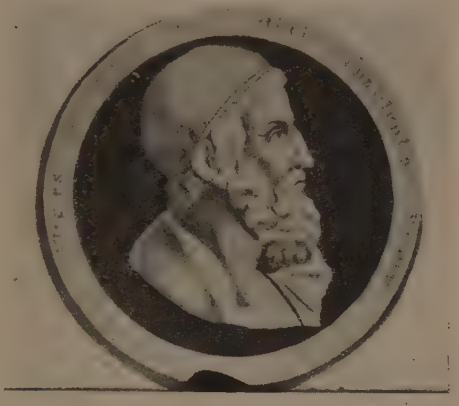


Fig. 1. — Archimedes, nato il 212 a. C., morto il 137 nell'assedio di Surakusai

Ben a ragione il Favaro [6] nella prefazione del suo *Profilo* riferendosi a Dante, Galileo, Leonardo, parlando poi del siracusano: « Ma fra questi, giganti (così si esprime), può dirsi ben giganteggi la figura di un'altro sommo italiano che è fra i maggiori luminari dei quali si onori il genero umano, e che, in campi meno accessibili alle generalità, ha segnate nueve vie e lasciate tracce profonde ed indelebili del

[1] Prelegomena al volume III dell'edizione dell'Heiberg ed ancora nelle posteriori memorie : *Mindre Afhandlinger und. af det philologiskhist.*, Samfund, Kyöbenhavn, p. 1-8, 1897 ; *Abh. zur Gesch. der Mathematik*, V Heft, p. 1-87, 1890.

[2] Gino Loria, *Le scienze esatte nell'antica Grecia*, ed. 2, U. Hoepli, 1914. *Les Oevres complétes d'Archiméde traduit du grec en français avec une introduction et des notes*, par Paul Ver Eecke. Desclée de Brouwer et C^ie, Bruxelles, 1922.

[3] Cfr., Heiberg, *Eine neue Archimedeshandschrift, Hermes*, t. XLII, 1907; J. L. Heiberg und H. G. Zeuthen, *Eine neue Schrift des Archimedes (Bibl. mathem.*, III Folge, VII Band, 1907; Heiberg, *Festskrift til.* H. G. Zeuthen, Kyöbenhavn, 1909).

[4] Mazzucchelli, *Notizie istoriche e critiche intorno alla vita, alle invenzioni ed agli scritti di Archimede Siracusano*, Brescia, 1837; Heiberg, *Questiones Archimedeae*, cap. 1, Hauniae, 1879.

[5] F. Hultsc in Pauly-Wissowa, *Realencyclopädie des class. Alterthumswissensch.*

[6] A. Favaro, *Archimede, Profilo*, 21, Formiggini, Genova.

suo passaggio nel mondo. Archimede la cui grandezza raggiunge il limite del favoloso, è senza rivali nella scoperta di verità matematiche e nel fondamento di principi fisici; si porta sí avanti nelle scienze meccaniche da dovere aspettare ben diciotto secoli chi continui l'opera da lui iniziata; nume tutelare della patria, trova nel suo genio inesauribile sempre nuovi e maravigliosi espedienti per resistere all'insaziabile avidità conquistatrice della gran gente romana.»

Si se considerano poi le spendide applicazioni del *metodo di esaustione* (exhaurire) che insegnò a Keplerus, Cavalieri, Pascal, Fermat, Leibnitz e Newton navigare nell'infinito, ben a ragione si possono apprezzare le parole di Wallis (1):

«*Archimedes, vir stupendae sagacitatis, qui pria fundamenta posuit inventionum fere omnium, de quibus provendis aetas nostra gloriatur.*»

Quanto le scoperte matematiche di Archimedes abbiano percorso l'epoca moderna ce lo ha insegnato un papiro recentemente trovato, contenente uno scritto sinora sconosciuto; egli aveva già scoperto il calcolo integrale, e quindi avanti la contesa fra Newton e Leibnitz per la priorità dell'invenzione, il calcolo infinitesimale era già stato scoperto dai greci, ossia da Archimedes (2).

Il papiro (3) fu trovato dall'Heiberg nel 1917; uno dei più competenti studiosi di questioni Archimedee; nel *Motochion* del monastero del *Santo Sepolcro* di Gerusalemme: *Codex rescriptus Metochii Constantinopolitani S. Sepulchri monasterii Hierosolymitani*, 355, 4° *Metodus* ossia [ἐφοδικόν] (4) che Thomas L. Heath nel suo: *A Supplement to: The works of Archimedes*, 1897, *Cambridge at the University Press*, 1912, chiama: *The Method of Archimedes Treating of Mechanical Problems to Eratosthenes* (5).

(1) Wallis, *Archimedis Arenarius et dimensio circuli*. Eutocii in hanc commentarii cum versione et notis, Oxford, 1678.

(2) K. J. Neuman, *Il primo secolo della cultura Ellenica*.

(3) Archimede, *Il Metodo*, Ἡ Ἐφόδος, vers. con note e pref. di E. Gradara. Velletri, Zampetti, 1924, 8°; p. 93, tav.

Archimede, *Il metodo d'Archimede e le origini dell'analizi infinitésimale nell'antica Grecia*, traduzione di E. Rufini. Stok A, Roma.

Questi due libri sono stati annunziati mentre sto correggendo le prove di stampa del presente opuscolo. Papadopoulos Keramensi scoprì il palinsesto e ne dette notizia nella Ἱεροσολυμιτική Βιβλιοθήκη, IV, 1899.

(4) Ricordato da Heron, *Opera*, III, ed., p. 131-33.

(5) Tradotto dall'Heiberg in lingua tedesca, *op. cit.*, fu poi in francese da T. Reinach, *Un traité de géométrie inédit d'Archiméde* [Introduction de M. P. Painlevé],

« Il Favaro parlando dei nuovi procedimenti del metodo : una nozione, egli scrive, che per la prima volta comparisce nelle sue opere, quella cioè del momento di una forza rispetto ad una retta e ad un piano.

« Tradotto in linguaggio moderno, egli segue, il suo metodo consiste nel confrontare due volumi considerati come solidi omogenei e nel mostrare che i pesi dei loro elementi hanno lo stesso momento rispetto ad una data retta : siccome uno dei due volumi è scielto in modo che questo momento risultante fosse per esso noto, è noto del pari anche l'altro. »

Fig. 2. — Archimedes, in Egitto, inventò la vite

Noi finiamo questa prefazione con le parole di due grandi scrittori dell'antichità classica, vale a dire con quelle di Silius Italicus e Marcus Tullius Cicero :

« Vir fuit Isthmiacis decus immortale colonis, | ingenio facile ante alios telluris alumnus, | nudus opum, sed cui caelum terraque paterent. | Ille, nons pluvias Titan ut proderet ortu | fuscatis tristis radiis; ille, haereat anne | pendeat instabilis tellus; cur foedere certo | hunc affusa globum Tethys circumliget nudis, | nouerat atque una pelugi lumaeque laboris, | et pater Oceanus qua lege effunderet aestus. | Non illum mundi numerasse capacis harenas | una fides; puppis etiam constructaque saxa | feminea traxisse ferunt contra ardua dextra. » | (*Sili Italici, Pun.,* lib. XIV, 341.)

« Pero en la misma ciudad de Syracusa levantaremos del polvo a

nella *Révue générale des sciences,* 30 novembre e 15 décembre 1907; in inglese da E. Smith, *A newly discovered Treatise of Archimedes,* nel *The Monist,* aprile, 1909, a cui fa seguito : *A Commentary on the Heiberg manuscript of Archimedes,* 1897, Cambridge, 1912.

Fu tradotto in russo per cura della società Mathesis, Odessa, 1908, e spero ben presto tradurlo io in lingua castillana.

Fig. 3. — Nella Scuola di Archimedes

(Cuadro di Raffaello Sanzio)

Fig. 4. — Necropoli dei Graticelli, con la così detta tomba di Archimedes

un hombre humilde que floreció muchos años después; Arquímedes, cuyo sepulcro, ignorado por los Siracusanos, rodeado de zarzas y espesos matorrales, hasta el punto de haberse perdido todo rastro de él, descubrí yo siendo cuestor de Syracusa. Yo tenía ciertos versos senarios, copia de otros que habían sido inscriptos en su monumento, los cuales declaraban que había en su sepulcro una esfera con un cilindro. Después de haber recorrido todos los innumerables sepulcros que hay cerca de la puerta de Agrigentum, vi una pequeña columna que no se levantaba mucho de los matorrales, en la cual estaba la figura de una *esfera* y del *cilindro*. Yo dije, entonces, a los principales Siracusanos que estaban conmigo, que creía haber encontrado lo que tanto buscaba. Comenzaron muchos a hacer abrir el camino hasta descubrir el sepulcro. De este modo pudimos penetrar hasta el otro lado de la base. Apareció un epigrama, medio borradas las últimas palabras de los versos. De esta manera una ciudad de las más ilustres de Grecia, en otro tiempo la más docta, hubiera ignorado el monumento sepulcral de un ciudadano suyo tan ilustre, si no lo hubiese aprendido de un hombre de Arpinum (1). »

Bánfield, Gennaio, 1925.

(1) Versión castellana de D. M. Menéndez y Pelayo, Madrid, 1884. *Cuestiones Tusculanas*, libro V.

Nelle *Histoire des mathématiques*, per F. Hoefer, Paris, 1895. p. 217, leggiamo : L'Arénaire est la conception d'un homme de génie. Il s'agissait, pour Archiméde, franchissant les bornes de l'écriture et du langage, de trouver un nombre qui, quelle considérable qu'il fût, ne dépassânt pas cependant les bornes de l'intelligence humaine. Ce nombre devait être plus quant que le nombre de grains de sable (d'où le titre de ψαμίτης ou Arénaire, donné au Traité en question) que contiendrait une globe, ayant pour rayon la distance du centre de la Terre à la Sphére étoilée.

E. Montucla nella sua *Histoire des mathématiques*, nella pagina 228 del tomo I, scrive : « Parmi les ouvrages de pure théorie dûs a Archiméde, il ne nous reste plus à faire connaître que celui qui est intitulé *Psammités seu Arenarius ou de Numero Arenae*. Quelques personnes peu instruites de la nature des nombres et des progressions, lui en fournirent le sujet : Elles disaient qu'aucun nombre quelque grand qu'il fût, ne suffirait à exprimer la quantité de grains de sable répandus sur les bord de la mer.

« Archiméde entreprit démontrer qu'elles étaient dans l'erreur ; et effectivement il fait voir dans cette ouvrage que quand on supposserait les bornes de l'Univers beaucoup au delà de celles qu'on lui donnait alors, le cinquatième terme d'une progression décuple croissante, serait plus que suffisant pour exprimer le nombre des grains de sable qu'il contiendrait ; et cela est même vrai encore, en sup-

posant notre systéme planétaire aussi étendue qu'on le démontre aujourd'hui dans l'astronomie. »

Cfr. : CARNOT, *Reflexions sur la méthaphysique du calcul infinitésimal*, p. 90, 4ª ediz., París, 1860; Brevi cenni sopra l'*Arenaria* sono a pagina 43 della *Logistica presso i Greci*, capitolo IV; *Breve storia delle matematiche*, di G. Fazzari, Sandron, Palermo, p. 75 (III); W. W. Rouse Ball, vol. I, *Breve compendio di storia delle matematiche*, traduzione di Gambioni e Giulio Puliti, Bologna, 1903.

«Le but de Archiméde (cfr. : M. CHASLES, *Eclaircissement sur le Traité* De Numero Arenae, *Comptes-rendus*, etc., t. XIV, p. 547-559, 1842) était de détruire une opinion erronée, savoir que le nombre des grains de la terre était infinit, ou du moins qu'on ne pouvoit assigner un nombre plus grand. »

Libri *(Histoire des Sciences Mathématiques en Italie*, t. II, p. 295, Paris, 1838) a ragione asserisce :

« Archimédes a écrit, comme on sait, un traité intitulé *L'Arénaire*, qui n'a d'autre bût que de simplifier la numération des Grecs. »

« L'ouvrage intitulé *L'Arénaire* (cfr.: STEPH P. RIGAUD, *op. cit.)* est rédigé sous la forme d'une longue lettre dans laquelle Archiméde détrompe le roi Gelon de l'idée que l'on ne pourrait écrire un nombre assez grand pour représenter la quantité prodigieuse de grains de sable que contiendrait une sphére aussi grande que la sphére étoilée, et il démontre que ce nombre serait en définitivé inférieur à celui quí, dans notre système de numération, serait représenté par l'unité suivie de soixante trois zéros.

« Bien que l'*Arénaire* ait les apparences frivoles d'une récréation mathématique, il constitue en réalité un document des plus précieux sur l'astronomie et sur le systéme de numération des Grecs.

« L'ouvrage début par quelques données sur l'état des connaissances astronomiques chez les anciens, puis nous expose une méthode ingénieuse et nous décrit un appareil construit par Archimédes lui-même pour évaluer le diamétre apparent du soleil. Au cours de ces préliminaires, on trouve incidemment un renseignement bien digne d'être remarqué, et qu'on ne recontre nulle part ailleurs, d'après lequel Aristarque de Samos aurait écrit un ouvrage dans lequel il avait déjà émis et défendu des hypothéses relatives au système héliocentrique du monde. La notation arithmétique des Grecs, utilisant les lettres de l'alphabet, incommode pour les calculs, avait pour limite la miryade ou cent millions. Archiméde introduit ici un systéme de numération plus étendu, qui lui permettra éxprimer les nombres immenses auxquels il doit aboutir. Il prend la myriade carré comme unité nouvelle et appelle nombres du second ordre ceux qui sont formés de ces unités nouvelles; il prend de même la quatrième puissance de la myriade comme unité nouvelle pour en former les nombres du troisième ordre, et il continue ainsi à former des nombres de l'ordre $n + 1$ en prenant par unité la puissance $2n$ de la myriade. Faisant dès lors usage de deux progressions, l'une arithmétique, l'autre géométrique, dont la première sert a trouver un terme quelconque de la seconde, il évalue le nombre de grains de sable contenus dans des sphéres des plus grandes, en commençant par la sphére extrêmement petite de la graine de pavot, pour s'arrêter enfin à la sphére des étoiles fixes.

« Il arrive ainsi, en passant par des nombres qui dépassent bien vite l'entendement, à celui qui, dans notre numération, s'exprimerait au moyen de 64 figures.

« La lecture de *L'Arénaire* exige une assez grande application de l'esprit; non

seulement Archiméde il invoque des théorémes de géométrie qu'il suppose déjà connus, mais il se borne continuellement à indiquer de quel ordre sera le produit de deux termes quelconques d'une progression géométrique dont la raison est dix, et il abandonne tous les calculs è la sagacité du lecteur. » (Paul Ver Eecke, *Les Oeuvres Complètes d'Archiméde* (p. xxxix, introducción), trad. du Grec en Français, avec intr. et notes, Bruxelles, Brouwer et C^{a}, 1921.)

Unico in tutta la letteratura greca è il trattato popolare dedicato a Geron, e intitolato *L'Arenario*. Alludendo al detto proverbiale « numeroso come i granelli di sabbia sulla spiaggia del mare ».

Archimedes illustra la illimitatezza della serie dei numeri, mostrando che anche se l'intero universo fosse riempito di sabbia, il numero dei granelli di questa possonsi nominare per mezzo sel suo metodo. Questo consiste nel prendere il piú alto numero che si potesse esprimere nell'ordinaria numerazione greca, cioé 10.0000 + 10.000, come unità di una nuova serie che arriva così fino a 10_{16}, e il processo si ripete *ad libitum*. La trattazione è condotta con molta accuratezza; e nel corso di essa Archimedes intraprende una determinazione meccanica del diametro apparente del Sole, dá un interesante teorema trigonometrico, e fornisce regole per la moltiplicazione dei teoremi di una serie geometrica. Poichè egli si occupa in questo modo di numeri grandi e mostra inoltre una considerevole destrezza nell'estrazione delle radici che occorrono per la misura del cerchio, non è impossibile che un interessante problema aritmetico, che resta sotto il suo nome in un epigramma indirizzato ad Eratostene, fosse realmente proposto da lui : ma in quel problema si tratta di risolvere un'equazione indeterminata, che subito involge i numeri così grandi da riuscire praticamente impossibile di proseguirne lo studio. (L. Heiberg, *Matematiche, scienze naturali e medicina nell'antichità classica*, p. 111, trad. di Gino Castelnuovo, Stok. Roma, 1924.)

Cfr. : Ancora le seguenti opere :

M. Kantor, *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*, Leipzig I, L. Bd. Von den ältesten Zeiten bis zum Jahre, 1200, n. Chr., III, Auft., 1907 ;

S. Günther, *Geschichte der Mathematik*, I, to, Von den ältesten Zeiten bis Cartessius, Leipzig, 1908.

In quanto alle traduzioni abbiamo :

Archimedis Syracusai Arenarius et dimensio circuli, etc., Johannis Wallis, *Operum mathematicorum volumen tertium*, etc. Oxoniae, p. 509-563, 1699 ;

Archimedis Syracusani Arenarius et dimensio circuli Eutocii Ascolonitae in hanc commentarius. Cum versione et notis, Joh. Wallisii, etc., Oxonii, 1676 ;

The Arenarius of Archimedes Traslated from the Grech, with notes by G. Anderson, London, 1748;

Œuvres d'Archiméde, traduites por F. Peyrard, etc., A. Paris, 1807, seconda edizione, Paris, 1844 ;

Quaestiones Archimedeae, scripsit J. L. Heiberg, Inest., De Arenae Numero Libellus, Hauniae, 1889;

T. L. Hearth, *The works of Archimedes*, edited in modern notation by, etc., Cambridge, 1897;

Archimedis, opera omnia cum commentariis Eutocii, literum edidit J. L. Heiberg, vol. I e II, ed. 2^{a}, 1915 ;

Archimede, De Arenae Numero, A. Mancini, *Il Pitagora*, vol. I e 2, 1899;

On the Arenarius of Archimedes by Steph. P. Rigaud, Oxford, 1837.

CAPITOLO PRIMO

Quien la arena cantó del mar immenso?

PÍNDAROS, *Oda II* (1).

On constate encore chez lui cette singularité qu'il raitachait parfois à des choses tout à fait communes des considérations mathématiques assez importantes, exposée dans un langage accessible à tous : nous possédons encore son «calcul du sable» dédié au prince Gelon et où, partant du dicton : «nombreux comme les grains de sable au fond de la mer», il démontra d'une façon très claire l'infinité de la série de nombres ; et nous possédons, en autre, d'un traité consacré à un jouet d'enfant, des fragments que malheureusement ne suffisent pas à nous faire bien comprendre ce qu'il voulait en faire.

HEIBERG, *op. cit.*

1. IL PROBLEMA. — Ritengono taluni, o re Gelon (2) che il numero della rena sia per quantità infinito (3) ed intendo non solo quella di Surakusai (4) e del resto della (Sicilia) Sichelia ma anche di quanta ve n'è per tutta la terra abitata ed inabitata.

(1) Traduzione di J. Montes de Oca, Obispo de Linares (Mexico), Madrid, 1893.

(2) Archimedes era legato da vincoli di parentela ed amicizia con Jeron II re di Suracusai col suo figlio Gelon. Gelon condivideva il trono ottenendo la successione ma invece morì avanti il padre nel 216 ovvero 215 anni avanti Cristo. Cfr. : MAZZUCCHELLI, *Notizie istoriche e critiche intorno alla vita, alle invenzioni ed agli scritti di Archimede siracusano,* Brescia, 1837. DIODOROS SICULOS, *Bibliotheca histórica,* libro 26, Amstelaedami, 1746.

(3) *Hoc tritum proverbium erat Graecis,* HEIBERG, *op. cit.*, PÍNDAROS, *Ol. II,* 98.

(4) Fondata dai Corintii nel 734 sotto Archia, dal piccolo territorio dell'isola di Ortygia si estese poi nella penisola *Achradina,* quindi ocupò 30 chilometri di circuito abbracciando 5 quartièri. A settentrione dell'isola fra questa e l'Achradina si apriva il *Portus parvus* o *Lanius portus* con bassi fondi, mentre il *Portus major* era una baia spaziosa ad occidente di *Ortygia* dove sboccava l'*Anapus*. L'entrata era di un chilometro e perciò riusciva possibile difendere dall'assalto le navi che si trovavano in porto.

Celebre la fonte Arethusa dalle dolci acque di Ortygia, attualmente salmastra.

L'Achradina fu la parte continentale di Syracusae, l'antica città invece Nasos (Νάσος) era congiunta con argine ad essa, poi con un ponte *(Strab.,* VI, 2, 4).

Il *Campo dei Pevi* o Achradina formava un'altipiano calcare alto 70 metri più

Altri non ammettono che sia infinita, ma che non abbiamo noi un numero determinato così grande da oltrepassare la quantità.

2. Però quelli che la pensano così, non vi ha dubbio, che se pensassero si potesse formare della rena una massa per grandezza tanta quanta è la massa della terra, col riempirne tutti i mari e le cavità della terra fino all'altezza stessa dei più alti fra i monti, ugualmente riterrebbero non esservi numero alcuno che ne superi la quantità.

3. Io per tanto cercherò di provare per mezzo di dimostrazioni geometriche alle quali potrei tener dietro, che tra i numeri che da noi hanno già avuto designazione e sono stati dichiarati in quel che abbiamo scritto a Zeusipos (1), taluni superano non solo il numero della rena che abbia una massa uguale alla terra così come ho detto, ripiena, ma anche di quella che abbia una massa uguale al Cosmo.

4. Prelegomeni. — Tu tieni presente dunque che si chiama Cosmo (κόσμος) dai più degli astrologhi, la Sfera (σφαῖρα), di cui centro è il centro della Terra ed il raggio è uguale alla retta che unisce il centro del Sole (ἥλιος) ed il centro della Terra (γῆ) ed è questo appunto quello che si legge, come hai appreso dagli astrologhi.

Aristarchos da Samos pubblicò l'esposizione di talune ipotesi [ὑποθέσεις] nelle quali dalle promesse stabilite risulta che il Cosmo è molto più grande di quanto ora si è detto (2).

grande di Ortygia in superficie, circondato da mura colossali con materiali tolti alle *lautomiae*.

Dionisio I aggiunse all'Achradina tre sobborghi, Tychae, Neapolis, Epipolae, e la rocca fortificata Euryêlus.

Dall'anno 734 al regno di Gelon (a 484) il governo di Surakusai fu repubblicano con costituzione aristocratica (a 466) abbiamo l'espulzione di Thrasisbulos, quindi lo stato libero repubblicano (405), la salita al trono di Dionusios I, e la conquista romana (212) per le armi di Marcellus.

Cfr. : *Di Inselu. Sizilien*, p. 67 del *Grundriss der Geographie von Italien und dem Orbis Romanus*, von Dr. Julius Jung, Munchen, 1897;

A. Magnani, *Geographi Italici Maiores*, Ed. La Voce, Firenze, 1916;

H. J. Tozer, *Geografia classica*, Milano. Haepli, 1891, p. 156;

Cluverius, *Sicilia antigua*, 1619. Suracusai ai tempi della maggiore prosperità sorpassava il milione di abitanti.

(1) Lo scritto di Archimedes intitolato *I principii* (Archai) diretto a Zeusipos e che si occupava del sistema di enumerazione andò perduto.

(2) Cfr. : Sir Thomas Heath, *op. cit.*

Un'opera fondamentale e definitiva è quella di Sir Thomas Heart : *Aris-*

Fig. 5. — « Dammi un punto di appoggio ed una leva ed io solleverò il mondo ». (Ma Archimede avrebbe impiegato a sollevare la terra solamente di un pollice di 3.653.765.178.808 di secoli, secondo i calcoli di Ozanam Jacques de Dombes (1640-1717). Le condizioni di equilibro sulla leva sono attribuite ad Eucleides che scrisse « Sulla Leva » secondo Woepcke (*Journal Asiat.*, 1851).

Fig. 6. — Grandezze comparate della Terra e della Luna. La distanza della Terra della Luna è di 60,2745 raggi terrestri = 384.454 chilometri. Diametro = 0,272 (essendo la Terra = 1) = 3482 chilometri. Volume : $^1/_{50}$ = 22.105.740.000 km. cubici. Massa = $^1/_{81}$. Densità = 0,615. Peso alla superficie = 0,174. Rivoluzione di rotazione = 27 giorni, 7 ore, 43 minuti, 11 secondi. Revoluzione sinodica o mese lunare = 29 giorni, 12 ore, 44 minuti, 3 secondi.

5. Egli suppone che dalle Stelle, quelle fisse, ed il Sole stiano immobili, e che la Terra giri lungo la periferia di un cerchio intorno al Sole, che è situato nel centro di esso, e che la Sfera delle stelle fisse, che ha il centro stesso del sole, sia per grandezza così grande, che il circolo, lungo il quale si svolge la Terra, abbia con le stelle fisse tale rapporto di distanza, quale ha il centro della Sfera con la superficie.

tarchus of Samos Tre Ancient Corpenicus. A History of Greek Astronomy to Aristarchus Together With Aristarchus's. Treatise on tre Sizes and Distances of The Sun and Moon A new Greek text with Translation and commentary. Oxford, At the Clarendon Press, 1913.

Questa traduzione dell'opera di ARISTARCHOS, *Sulle grandezze e le distanze del Sole e della Luna,* è la migliore.

In latino fu tradotta dal G. Valle nel 1488, poi dal Commandino nel 1552 e ne fu fatta un *Editio Princeps* da Wallii nel 1588. Una traduzione francese dall'originale greco fu editata nel 1810 da Fortia d'Urban : *Histoire d'Aristarque de Samos.* Ristampata nel 1823. Il Nizze ne fece una edizione in Straltung nel 1858; nel 1854 in Freiburg apparve una traduzione tedesca di A. Nokk.

Délambre *(Histoire de l'Astronomie antique,* t. I) dice che « il est faceux pour la mémoire (Aristarches) que ce livre nous ait été conservé en entier». E benchè « Tannery dica che Aristarchos non ha fatto altro che dar forma scientifica a metodi di Eudoxos da Cnido» (Cfr. : ARISTARQUE DE SAMOS, *Mem. de la Soc. de Bordeaux,* 2ª ser. t. V, p. 237-258, 1884, *Science Héllene,* p. 256) l'opera di Aristarchos è degna (Loria) di figurare a lato delle opere prodotte nel periodo aureo della geometria greca.

Le ipotesi di Aristarchos sono le seguenti :

Ipotesi 1ª. La luna riceve la propria luce del sole.

Questa proposizione è certa. Già avanti Aristarchos era ammessa dagli astronomi.

Ipotesi 2ª. La terra si può considerare come un punto rispetto alla sfera lunare.

« La seconde proposition indique un erreur. (HOEFER, *op. cit.),* «L'Angle sous lequel un observateur placé au centre de la Lune verrait le rayon de la Terre serait nul, en d'autre termes, la Lune n'aurait pas de parallaxe, si la Terre n'était vis-à-vis de son satellite qu'un point. Or d'autres astronomes, particulièrement Hipparque, devaient bientôt démontrer que cette parallaxe est, au contraire, très marquée, puisqu'elle est d'environ un degré. »

Ipotesi 3ª. Quando la luna ci sembra mezza, il circolo di separazione delle due parti ha il proprio piano passante per il nostro occhio.

Questa proposizione è esatta. Dimostra il genio dell'autore.

Ipotesi 4ª. All'istante della Dicotomia o quadratura l'angolo della Terra fra il Sole e la Luna non differisce di quello di un quarto di cerchio.

« C'est-à-dire d'un angle droit, que de la trentième partie d'un angle droit ou de 3 degrés $= \frac{90°}{30°}$; en d'autres termes, l'angle formé à la Terre par les deux lignes qui vont de là au Soleil et à la Lune est de 87° (90° — 3°). » (HOEFER, *op. cit.*).

« La quatrième proposition donne le résultat d'un calcul qui ne s'accorde pas

6. Questo però è evidente, che è impossibile, poichè non essendo il centro della Sfera grandezza misurabile *(Eucl. I,* Def. 1) si deve dedurre che nessun rapporto abbia con la superficie della Terra.

Ma essendo costume di riguardare la Terra come il centro del Mondo è da credersi che Aristarchos intendesse dire che il circolo descritto dalla Terra ha con la Sfera delle stelle fisse lo stesso rapporto che ha la Terra alla Sfera chiamata Mondo (¹).

Infatti le sue concezioni delle apparenze (τῶν φαινμένων) (²) sono con-

à fait avec l'observation. Il est vrai que l'angle qui, à l'instant de la quadrature, s'appuie sur la Terre n'est pas tout à fait égal à 90° (angle droit) ; mais il n'est pas non plus de 87°, puisqu'il est en réalité de 89°50′. Il y a donc une différence de trois degrés moins dix minutes.

Ipotesi 5ª. L'ombra proiettata dalla Terra è in larghezza uguale a due diametri lunari

Considerata come falsa fin dal tempo di Pappus *(Regno di Diocletianus,* 284-309, Er. Volg).

Cfr. : Ed. di Hultsch ed ancora M. Kantor, *Vorlesungen,* tomo I, ed. 3, p. 443.

Ipotesi 6ª. La grandezza apparente della Luna è la quindicesima parte del segno cioè due gradi.

Secondo l'*Annuaire publié par le Bureau des longitudes pour l'an 1913,* la grandezza apparente della Luna è 31°8′18″, ossia la quarta parte di quanto credeva Aristarchos.

L'Hoefer dice : « La derniére tient probablement à un erreur de copiste : au lieu de quinzième partie, il faudrait lire soixantième partie. Le diamétre apparent de la Lune se rapproche, en effet, très sensiblement de la soixantième partie d'une signe, c'est-à-dire d'un demi-degré. »

In quanto al metodo di Aristarchos della *Dicotomia* Cfr. : Loria, *op. cit.,* p. 481.

Cfr. : Berry, Arthur, *A Short History of Astronomy,* paragr. 32 ;

Thomas Heath, *op. cit.;*

Aldo Mieli, *La scienza greca, I Prearistotelici,* p. 12-20.

Ploutarchos nelle *Opere morali* (ἠθικα) ricorda spesso Aristarchos e Sileucus, come nelle *Questioni Platoniche* attribuisce ai due la idea della rivoluzione della terra ; *nondimeno Aristarchos solamente suppone questo e Seleucus l'afferma.*

(¹) Secondo lo Schiapparelli, *I Precursori di Copernico,* p. 34. Heiberg, *Questiones Archimedeae,* p. 202, Hauniae, 1879; questa interpetrazione delle idee di Aristarchos è giudicata arbitraria. Heiberg in nota dell'ultima edizione delle opere di Archimedes dice : « Vera sententia Aristarchi haec fuisse videtur distantiam stellarum esse, ut circulus, in quo terra moveatur, cum ea comparatus puncti locum abtineat ».

Cfr. : Aristarchos, *De Distant,* 2. Ptolemaios, *Sunt. I,* 6, p. 20, 4.

Des Archimedes vorhaudene Werke aus Griechischen übersetzt, etc. vo E. Nizze-Stralsund-Löffer, p. 210-11, 1824.

(²) τῶν φαινομένων = *phaenomena* però Paul ver Eecke, *op. cit.,* p. 355, preferisce tradurre *apparenze* come Ploutarchos (cfr. : Della faccia lunale) « *lorsqu'en raisonnant d'aprés les apparences* » (trad. Ricard : *Oeuvres morales.)*

segnate in modo come se la grandezza della Sfera su cui s'immagina muoversi la Terra fosse uguale a quella che chiamano Cosmo.

7. Ora noi diciamo che se si avesse una Sfera di arena grande com'è la sfera delle stelle fisse immaginata da Aristarchos, si potrebbe dimostrare che fra i numeri indicati nel libro (1) dei *Principii* (2) ve ne sono di quelli che sorpassano il numero dei grani di sabbia contenuti in tale Sfera.

Quindi bisogna ammettere :

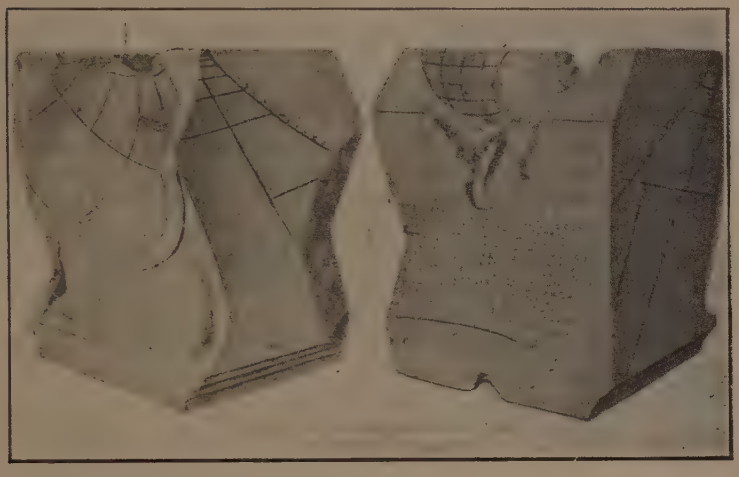


Fig. 7. — Orologio solare greco. Mesala (276 a. C.) e Papirius Cursoris (306) tracciarono in Roma il primo quadrante solare

8. Le ipotesi. — *Ipotesi 1ª*. — Che il diametro della Terra sia 300 miriadi (3.000.000) di Stadia e non più, quantunque ci sia chi abbia cercato di provare, come anche tu hai tenuto dietro, che esso è circa 30 miriadi di Stadia (3).

(1) Tale libro è perduto.

(2) Secondo Heiberg, *(op. cit.,* vol. II, p. 220), ἐν ἀρχῇ vuol dire al principio e non un'opera particolare (ἡ Ἀρχαῖς = in principio).

(3) Lo Stadium era di metri 157.

Archimedes ammette che il meridiano sia di 47.100.000 metri, mentre è di 40.000.000.

Aristoteles lo ammetteva seguendo forse Eudoxos di 400 stadia.

Cfr. : v. F. Fultscr, *Poseidonius über die Grösse und Entfernung der Sonne Abh. d. k. Ges. d Wiss. zu Göttingen Hist-phil. Klasse,* Neue Folge, tomo I, p. 340, 1897.

Archimedes allude ad una determinazione fatta da Dichaiarcos alla fine del IV

Ipotesi 2ª. — Io andando più avanti pongo la grandezza della Terra quasi 10 volte quella prima ritenuta, ammetto che il perimetro di essa sia di circa 300 miriadi di Stadia, ma non più.

9. *Ipotesi 3ª.* — Poi che il diametro della Terra sia maggiore di quello della Luna, anche qui conformemente al parere di molti astrologhi anteriori. Inoltre che il diametro del Sole sia 30 volte quello della Luna, ma non più.

Imperciocchè tra gli astrologhi ora citati Eudoxos (1) dichiarò es-

secolo o principio del III. *(Significatur sine dubio Dichaiarcos,* cfr. : BERGER, *Gesch. d. Wissensch. Erdkunde d. Griechen,* p. 44), nota di Heideberg.

Tale risultato venne abbandonato per quello di Eratosthenes dedotto dalla misura di un arco di meridiano e che fa il meridiano stesso di 252.000 stadia.

Ecco come Theon de Smiyrnai si esprime nel suo : «Molti dicono che l'altezza delle montagne o la profondità delle valli contraddice questa ipotesi (vale a dire che la Terra è convessa da tutte le parti e quindi deve essere sferica) e prova che la Terra non è una sfera esatta. Eratosthenes ci mostra veramente che la circonferenza della Terra rappresentata secondo il perimetro di un grande cerchio ha una lunghezza approssimata di 252.000 stadia, ed Archimedes c'insegna che una circonferenza di cerchio, sviluppata in linea retta, è uguale a tre volte il diametro, più il settimo di questo diametro: Il diametro della Terra è uguale approssimatamente a 80.182 stadia. Tre volte questo numero, più un settimo di questo numero è uguale a 252.000 stadia.

(1) Eudoxos da Gnidos (408-355) era noto da Eschines (408 a. C.) designato ἔνδοξος illustre dagli antichi e da Erastothenes θεολήϛ divino [cfr. : LORIA, *op. cit.,* p. 136].

È il primo che si accinse alla grandissima impresa di sciogliere il problema di Platon (cfr. : *La Cosmologie de Platon;* DUHEM PIERRE, *Le systéme du Monde,* Paris, 1913), secondo le parole di Simplicius *(Simplicii commentarii in Aristotelis libros de Cielo,* cfr. : lib. 2°, cap. XII, edic. Karsten) «quali sono i movimenti circolari ed uniformi che possono spiegare in modo soddisfacente i fenomeni offerti dalle rivoluzioni planetarie.»

E tal successo ebbero i suoi sforzi che il sistema delle sfere omocentriche in cui risiede la sua soluzione fu presso gli antichi uno dei più potenti veicoli alla diffusione ed al consolidamento della sua fama di essere stimato uno dei piú forti ed originali pensatori del mòndo ellenico. Scrisse un libro *Sulla velocità* περί ταχῶν. Cfr. : DUHEM, *op. cit.,* p. 11.

Aratos si servì delle opere di Eudoxos per la composizione del suo poema Φαινόμενα. (Trad. di Rizzacasa D'Orsogna G., Torino, 1889.)

Vitruvius ci ha conservato una descrizione di un quadrante solare costruito da Edoxos (trad. di Tardieu et Coussin, IX, chap. IV, p. 201, Vitrure). Cfr. : VITRURIUS, *The ten. Bookson Architecture translated by Morris Hichry Morgan Ph. D. L. L. D.,* Cambridge, 1914.

Cfr. : UEBER EUDOXUS, *Abh. der k. Akad. Wiss. zu Berlin 1828-1830;* H. KÜNS-

sere quel diametro 9 volte il diametro della Luna, Phudias Acupatres quasi 12 (1) mentre da ultimo Aristarchos si è sforzato a dimostrare che il diametro del Sole è maggiore di 18 volte e minore di 20 volte il diametro della Luna.

10. *Ipotesi 4ª*. — Io invece, andando più oltre anche di lui, affinchè il supposto sia dimostrato senza controversie, ammetto che il diametro del Sole sia 30 volte il diametro della Luna e non più, e che il diametro del Sole sia maggiore del lato del chilialogo iscritto nel centro più grande di quanti ve ne hanno nel Cosmo. Ammetto ciò avendo Aristarchos asserito che il Sole appare circa la 720ª parte dello zodiaco. Ed avendo osservato io stesso, nella seguente maniera cercai di prendere per mezzo degli strumenti l'angolo in cui cade il Sole e che ha il vertice nell'occhio (2).

SGEERG, *Der Astrom. Mathematiken und Geograph. Eudoxos von Knidos*, Diunkelsbühl, 1888-1890;

G. SCHIAPPARELLI, *Le Sfere Omocentriche di Edosso, di Calippo, di Aristotile*, Milano, 1875;

Ideler, Apelt, citati dal Loria (2) del capitolo 13, libro 3°, *op. cit.*;

P. TANNERY, *Note sur le systéme*, etc.;

TH. MARTIN, *Mémoire sur les hypothéses astronomique d'Eudoxe, de Calippe et d'Aristote*;

BOUQUET, *Histoire de l'Astronomie*, París, 1924, Payot;

H. KÜNSSBERG, *Der Astronom., Mathematiker und Geograph Eudoxus von Knidos*, I, Theil., Dinckelsbühl, 1888;

The Theory of Concentric Spheres, Eudoxus, Callippus and Aristotle, p. 190 del *Aristarchos of Samos The Ancient Copernicus*. Sir Th. Heath., Oxford, 1913.

(1) Phudias Acupatres è il padre di Archimedes. Astronomo notissimo per avere tentato di determinare il rapporto di grandezza fra il Sole e la Luna.

Cfr. : C. BLASS, *Der Vater des Archimedes;*

HEIBERG, *Philologische Studien zu griechischen Mathematiken*, IV, Leipzig, 1883; *Philologus*, tomo XLIII, p. 483;

FÖORSTER, *Pheidias der Vater des Archimedes. Jahrb. f. Philologie*, CXXXIII, Bd., p. 678 e seg., 1886.

Gli arabi fecero Archimedes figlio di Pythagoras (Klamroth, in *Zeitschr. d. deutschen morg. Gesellschaft*, tomo XLIII, Bd., p. 2, 1888.

Φειδίκ δέ τοῦ ἀκοῦ πατρός, vuole significare : *Phudias mio padre* (BLASS, *Jahrb. f. Philol.* CXXVII, 1883), ed è scartata la edizione Φειδίκ δέ τοῦ Ἀκουπατρος, *Phidias vero Acupatri filius*. Gregorius da Nazianzos di Cappadocia nelle sue «Opere» dice in un «passaggio» Phudias astronomo di Suracusai era il padre di Archimedes.

(2) Ossia più grande che il lato del poligono regolare di mille lati iscritti nel grande cerchio della sfera avente come il raggio la distanza fra il centro della terra ed il centro solare.

τοῦ κύκλου τῶν ζωδίων significa *dal cerchio dei piccoli animali*, ossia dal cerchio delle

11. La dioptra (Διόπτρα). — Prendere l'angolo esatto non è facile per il fatto che n'è la vista, n'è le mani, n'è gli strumenti coi quali mezzi bisogna pur operare, sono affatto così credibili da rendere l'esattezza.

Ma di questo non è opportuno momento trattenerci e del resto queste cose sono state già spiegate e spesso.

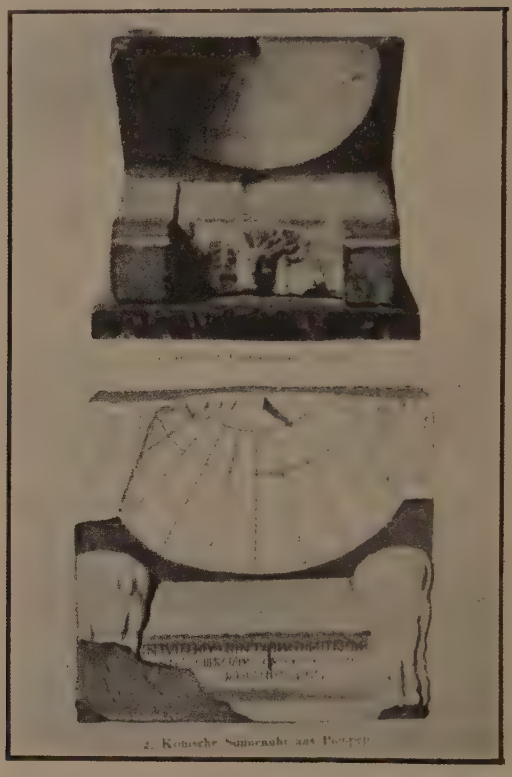


Fig. 8. — Orologio solare romano. Il primo quadrante (gnomone) si riferisce ai Caldei (2234 a. C.); il primo orologio a ruota ad Archimedes

Ma per le dimostrazioni dell'ipotesi a me basta prendere un angolo, che non sia maggiore dell'angolo in cui cade il Sole, se abbia il vertice nell'occhio ed a sua volta prendere un'altro angolo che non sia minore dell'angolo in cui, rivolto col vertice verso l'occhio, cade il Sole.

12. Posta allora una lunga asta sopra un terreno piano situato in una posizione donde si debba vedere il Sole nascente, e lavorato al

costellazioni principali in forma di animali chiamato col nome greco, *Cerchio dello zodian* (ver Eecke).

tornio un piccolo cilindro e postolo diritto sull'asta subito dopo il sorgere del Sole, poichè venendo esso sull'orizzonte e potendo guardarsi di contro (1), si girò l'asta verso il Sole, anche l'occhio è diretto alla estremità dell'asta. Il cilindro poi, stando nel mezzo fra il Sole e l'occhio impedisce la vista del sole, allontanato pertanto dall'occhio, appena comincia ad apparire lateralmente da una parte e dall'altra del cilindro un pò di sole, si ferma il cilindro.

13. Se pertanto l'occhio vedesse realmente che da un sol punto, condotto delle rette dal vertice dell'asta, da quel punto in cui l'occhio è posto fino a toccare il cilindro, l'angolo compreso fra le rette tirate sarebbe minore dell'angolo in cui, rivolto col vertice verso l'occhio, cade il sole per la ragione che un pò di sole si vede all'intorno da ambo le parti del cilindro, ma poichè gli occhi non guardano da un punto solo ma da una certa quantità di punti (2), si prende una certa grandezza rotonda non inferiore al raggio dell'occhio è posto, tirate delle rette che tocchino la grandezza ed il cilindro, allora l'angolo compreso fra le rette tirate è minore dell'angolo, in cui, se ha il vertice nell'occhio, cade il sole (3).

14. La grandezza poi non minore del raggio dell'occhio si trova in questo modo :

Si prendono due cilindri sottili della stessa grossezza, l'uno bianco e l'altro no, e si pongono dinanzi agli occhi, quello bianco lontano da essi, quello non bianco quanto più vicino sia possibile, da toccare anche la faccia; se pertanto i cilindri presi più sottili dell'occhio questo coglie il cilindretto vicino e travede il bianco, se sono troppo sottili, tutto, se non troppo, qualche parte di quello bianco si vede dai lati di quello più vicino all'occhio. Presi pertanto due cilindri si fatti come si richiedono, in modo che uno col suo spessore occulti l'altro e non uno spazio maggiore, la grandezza corrispondente allo spessore dei cilindri che offrano tali condizioni non è in alcun modo minore dell'occhio.

(1) Delambre dice che gli antichi erano obbligati a prendere le loro osservazioni quando il sole era sull'orizzonte por la luce non ancora vivace che non offuscava la visione. Cfr. : Doublet, *Histoire de l'Astronomie,* pag. 104.

(2) *ἐπεί αἱ ὄψεις ὄψιε οὐκ ἀφ' ἑνὸς σημείου βλέπουτι, ἀλλά ἀπό τινος μεγέθεος,* poichè gli occhi non vedono che da un sol punto ma da una certa grandezza (ver Eecke).

(3) C'est-à-dire (ver Eecke) tangentes à la fois à la petite dimention cylindrique, correspondant à la dimention visuelle et au prémier cylindre curseur dont il a été question.

15. Quanto poi all'angolo non minore di quello che ha il vertice nell'occhio in cui cade il sole, si ottiene così, allorquando dall'occhio il cilindro lungo l'asta in modo che occulti tutto quanto il sole e tirate le rette dall'estremo dell'asta, dove è collocato l'occhio, fino a toccare il cilindro l'angolo compreso dalle rette tirate non è minore dell'angolo che ha il vertice nell'occhio ed in cui cade il sole.

16. Ora divido l'angolo retto per gli angoli così ottenuti, l'angolo che ha per vertice il punto (1) estremo dell'asta risulta minore di un

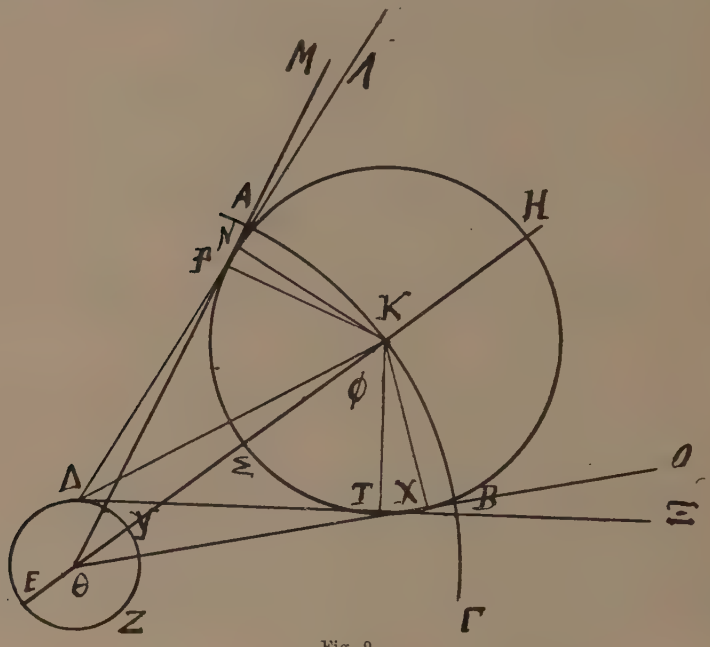


Fig. 9

164mo dell'angolo retto, l'angolo minore invece (cioè quello il cui vertice è fuori dell'asta) risulta maggiore di un 200mo del retto. È chiaro pertanto che anche l'angolo che ha il vertice nell'occhio ed in cui cade il sole, è minore di un 164mo del retto, ma maggiore di un 200mo di esso.

17. Dimostrazione geometrica. — Ciò ammesso si dimostrerà che anche il diametro del Sole è maggiore del lado del chilialogo iscritto in un cerchio massimo del Cosmo.

(1) Significatur angulus, cuius vertex est punctum illud in extrema regula positum, cum vertex anguli minoris extra regulam cadat propter cylindros illus

Si supponga il piano condotto per i centri del Sole e della Terra e per l'occhio, stando il sole un poco sopra l'orizzonte.

Questo piano tagli il Cosmo secondo il cerchio ABΓ, la Terra secondo il cerchio ΔEZ, il Sole secondo il cerchio ΣH, siano Θ il centro della Terra, K el centro del Sole, e l'occhio sia in Δ.

Si costruiscono al cerchio ΣH dal punto Δ le tangenti Δ.Λ e ΔΞ e siano N e T i punti di tangenza, e dal punto Θ le tangenti ΘM, ΘO e siano P ed X i punti di tangenza, ΘM e ΘO taglino il cerchio AB in A e B. (Cfr.: fig. 9.)

18. Allora ΘK è maggiore di ΔK, poichè si suppone che il Sole sia sopra l'orizzonte (1) di guisa che l'angolo compreso *(Eucl. Opt.,* 24) fra Δ.Λ ed ΔΞ è maggiore dell'angolo compreso fra ΘM e ΘO (2), ma l'angolo compreso fra Δ.Λ ed ΔΞ maggiore di un 200mo e minore di un 164mo dell'angolo retto, essendo uguale all'angolo che ha per vertice l'occhio ed in cui cade il sole, perchè l'angolo compreso fra ΘM e ΘO è minore di un 164mo dell'angolo retto, e la retta AB è minore della corda dell'arco che è la 656ma parte della circonferenza del cerchio ABΓ (3). (Cfr.: fig. 9.)

19. Inoltre il perimetro del poligono *(o poligono regolare iscritto di mille lati o chilialogo)* accennato ha col raggio del cerchio ABΓ un rapporto minore di 44 a 7, perchè il perimetro di qualsiasi poligono iscritto in un cerchio ha col raggio un rapporto minore di 44 a 7.

in eo inveniendo usurpatos, dubitari tamen potest, an corruptum sit vocabulum inauditum στίγω, lin. 14. Cfr. : *Quest. Arch.,* p. 204.

(ἁ ἐν στίγω = ἀ (γονίκ) ἐν (τῷ) στίγῳ)

(1) Itaque LΘΔK obtus est (si enim Sol in horizzonte esset, rectus esset, quia horizon invenitur recta in puncto Δ ed VΘ perpendiculari erecta.

Se il centro del Sole è all'orizzonte, ΔK sarà una tangente alla Terra, l'angolo ΘΔK sarà retto, ed avremo ΘK > ΔK.

Il centro del Sole è supposto sopra l'orizzonte, quindi l'angolo ΘΔ è ottuso, per cui ΘK > ΔK.

(2) Nei triangoli ΔNK, ΘPK abbiamo

$$NK = PK$$
$$\Delta K < \Theta K.$$

E gli angoli in N e P retti. Quindi ΘKP > ΔKN da cui l'angolo complementare KΘP < angolo complementare KΔN,

(3) L'angolo MΘO = 164ma parte del $\frac{1}{4}$ del cerchio avrà como medesima la 656ma parte del cerchio intero ABΓ.

Tu sai infatti che fu da noi dimostrado che la circonferenza è maggiore del triplo del diametro di meno di un settimo e di essa *(Dim. Circ.,* 3) è minore il perimetro di un poligono iscritto. *(De sph. et cyl.,* I, p. 10, i aqq.)

Quindi

$$BA : \Theta K < 11 : 1148 \ (^1)$$

di modo che

$$BA < \frac{1}{1000} OK.$$

20. Ma il diametro del cerchio ΣH è uguale alla BA, perchè anche la ΦA metà di questa è uguale KP, poichè essendo uguale ΘK, ΘH, le perpendicolari condotte dai loro estremi sostengono lo stesso angolo. H, e $\Delta\Theta A\Phi\Xi\Theta P$ *(Eucl.,* I, 26).

È chiaro, per tanto, che il diametro del cerchio ΣH è minore del $\frac{1}{100}$ di ΘK ed il diametro $E\Theta\gamma$ (del cerchio ΔEZ) è minore del diametro del cerchio ΣH *(Hypot.,* 2) poichè il cerchio ΔEZ è minore del cerchio ΣH; dunque le rette $\Theta\gamma + K\Sigma$ prese insieme $\Theta\gamma + K\Sigma < \frac{1}{100} OK$ sono minori del $\frac{1}{100}$ di ΘK, di modo che :

$$\Theta K : \gamma\Sigma < 100 : 99.$$

(1) Abbiamo

$$\frac{\text{perimetro del poligono di 656 lati}}{\text{raggio } \Theta K} < \frac{44}{7},$$

da cui

$$\frac{\text{lato del poligono di 656 lati}}{\text{raggio } \Theta K} < \frac{44}{658 \times 7} = \frac{44}{4592} = \frac{11}{1148}.$$

Ora AB < lato del poligono di 656 lati; dove

$$\frac{AB}{\Theta K} < \frac{11}{1148},$$

dove :

$$\frac{AB}{\Theta K} < \frac{1}{100 + \frac{4}{11}},$$

da cui

$$\frac{AB}{\Theta K} < \frac{1}{100},$$

quindi

$$BA < \frac{1}{100} \Theta K.$$

E poichè ΘK è maggiore di ΘP *(Eucl.*, III, 8) ed $\Sigma\gamma < \Delta T$, la ΘP ha dunque rispetto alla VT un rapporto minore di 100 a 99 = (OP : VTU 100 : 99) (¹).

(¹) Quia $\Sigma\gamma$ omnium rectam duo pucta circulorum ΔEZ, ΣH ingeniuum minima est; Nizzius, p. 214, nota 8.

Poichè

$$\Phi A = KP$$

abbiamo

$$2\Phi A = 2KP. \qquad AB = \Sigma H.$$

Ora

$$AB < \frac{1}{100}\,\Theta K,$$

da cui

$$\Sigma H < \frac{1}{100}\,\Theta K,$$

ora

$$\Theta Y < K\Sigma$$

da cui

$$\Theta Y + K\Sigma < \Sigma H,$$

da cui

$$\Theta Y + K\Sigma < \frac{1}{100}\,\Theta K.$$

Ora

$$\Theta Y + K\Sigma = \Theta K - Y\Sigma,$$

da cui

$$\Theta K - Y\Sigma < \frac{1}{100}\,\Theta K,$$

da cui

$$Y\Sigma \frac{99}{100}\,\Theta K,$$

e quindi

$$\frac{\Theta K}{Y\Sigma} < \frac{100}{99}.$$

Nel triangolo rettangolo ΘPK

$$\Theta K < \Theta P.$$

Ora abbiamo

$$Y\Sigma < \Delta T$$

perchè si se conducono ΔX e ΣT gli angoli in Y e in Σ sarebbero ottusi; quindi la somma ΔT dei lati opposti a questi angoli è più grande che la somma YΣ dei lati adiacenti a questi angoli. Da questo :

$$\frac{\Theta K}{Y\Sigma} > \frac{\Theta P}{\Delta T}.$$

Ora

$$\frac{\Theta K}{Y\Sigma} < \frac{100}{99},$$

di cui

$$\frac{\Theta P}{\Delta T} < \frac{100}{99}.$$

21. Ma essendo nei triangoli rettangoli ΘKP, ΔKT i lati KP, KT uguali e ΘP, ΔT disuguali e $\Theta P < \Delta T$ (1) l'angolo compreso da ΔT, ΔK ha con l'angolo compreso da ΘP, ΘK un rapporto $>$ di $\Theta K : \Delta K$, $<$ di $\Theta P : \Delta T$; poichè se i due triangoli rettangoli i lati comprendenti l'angolo retto sono due uguali e gli altri due sono disuguali, l'angolo maggiore di quelli formati coi lati disuguali ha col minore un rapporto maggiore di quello che il lato maggiore fra quei che si oppongono all'angolo retto ha col minore, ed un rapporto minore di quello che il lato maggiore fra quei che comprendono l'angolo retto ha col minore (2).

(1) Quia $\Theta K < \Delta K$; nam cruda anguli rectis contingentibus comprehensi eo maiora sunt, quo longius vertex anguli a centro circuli abest.

(2) Demostrationem huius propositionis geometricam, quae *Eucl.*, VI, 33 et I; Ptolomai Synt., I, 10, p. 43, 6 sqq. nitidur dedit Commandinus, fol. 62. (Cfr. : *Quest. Arch.*, p. 204 sq.) trigonometricam Nizzius, p. 214, nota γ.

La proposizione Archimedea si dimostra facilmente con la trigonometria. Ignoriamo però la dimostrazione geometrica degli antichi.

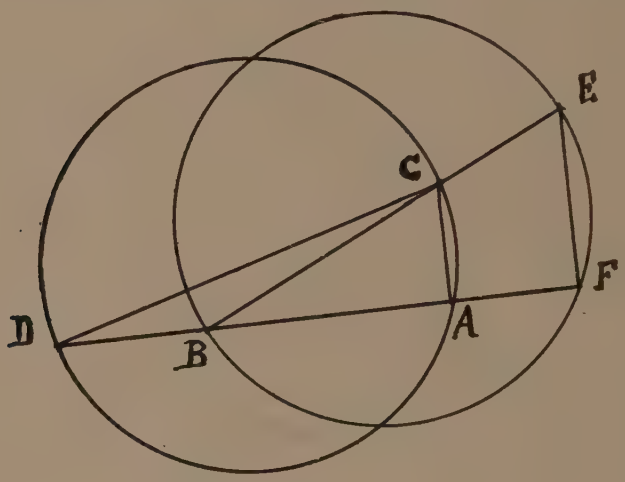


Fig. 10

Fed. Commandinus nel commentario che scrisse sopra l'*Arenarius* (*Archimedis opera nonnulla a Fer. Commandino nuper in lat. conversa et comment. illustrata*, Venetiis, in fol. p. 62, 1558) ne da una dimostrazione.

Primo caso : Si considerino i triangoli rettangoli CAD, CAD avendo i lati dell'angolo rettangolo, gli uni uguali e gli altri disuguali. Prolunghiamo BC; prendiamo BE = DC; descriviamo su i diametri uguali due cerchi, uno che passa per A e l'altro per F, dove concide la perpendicolare abbassata da E sopra il prolungamento di BA.

Quindi l'angolo compreso da $\Delta\Delta$, $\Delta\Xi$ rispetto all'angolo compreso ΘO, ΘM ha un rapporto di ΘP a ΔT :

$$L\Lambda\Delta\Xi : O\Theta M < \Theta P : \Delta T),$$

ma questo rapporto è minore di 100 a 99 :

$$(\Theta P : \Delta T < 100 : 99),$$

dunque anche l'angolo compreso da ΘM e ΘO ha rispetto all'angolo compreso da $\Delta\Delta$ e ΔE un rapporto di 100 a 99.

Nei cerchi uguali abbiamo :

$$\frac{\text{angolo EBF}}{\text{angolo CDA}} = \frac{\text{arc EF}}{\text{arc CA}}.$$

Ora nei due cerchi uguali *il rapporta degli archi è più grande che il rapporto delle corde* (fig. 10). (Ptolomaios, *Almagestus*, I, p. 34, ed. Halma.)

Quindi :

$$\frac{\text{angolo EBF}}{\text{angolo CDA}} > \frac{\overline{EF}}{\overline{CA}}.$$

Ora

$$\frac{\overline{EF}}{\overline{CA}} = \frac{\overline{EB}}{\overline{CB}} = \frac{\overline{CD}}{\overline{CB}},$$

da cui

$$\frac{\text{angolo EBF}}{\text{angolo CDA}} > \frac{\overline{CD}}{\overline{CB}}.$$

Vale a dire *il rapporto fra il più grande ed il più piccolo degli angoli compresi fra i lati inuguali è più grande del rapporto fra la più grande e piccola retta opposta all'angolo retto.*

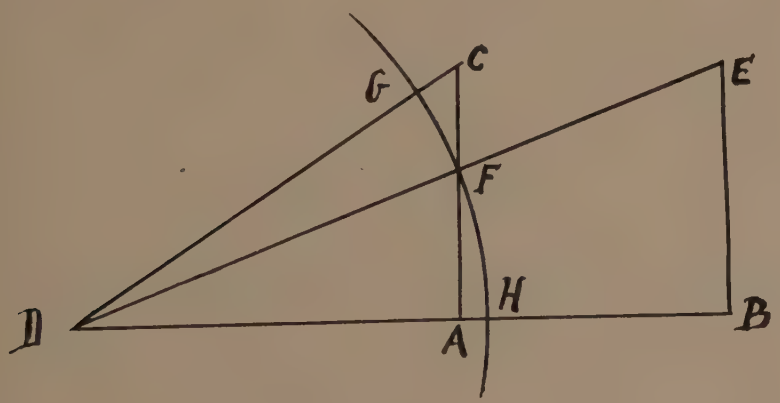


Fig. 11

Secondo caso : Consideriamo i triangoli rettangoli DAC e DBE avendo i lati DA e DB adiacenti all'angolo retto inuguale, ed i lati CA e EB uguali (fig. 11).

E poichè l'angolo compreso da $\Delta\Delta$ e ΔE è maggiore di un 200mo del retto, sarà anche l'angolo compreso da ΘM e ΘO maggiore di 99 volte la 20.000^{ma} parte del tetto, ossia è maggiore della 203ma parte del retto (1):

$$L\Delta > \frac{1}{100}, \qquad LOOM > \frac{99}{2000} \text{ angolo retto}, \qquad LOOM > \frac{1}{203}.$$

Dunque la BA è maggiore della corda dell'arco che si ottiene divi-

Del centro D descriviamo il cerchio di raggio DE. Avremo :

$$\frac{\text{settore GDF}}{\text{settore FDH}} < \frac{\text{settore GDF}}{\text{triangolo FDA}},$$

da dove

$$\frac{\text{settore GDF}}{\text{settore FDH}} < \frac{\text{triangolo CDF}}{\text{triangolo FDA}}.$$

Ora

$$\frac{\text{settore GDF}}{\text{settore FDH}} = \frac{\text{angolo CDF}}{\text{angolo FDA}}$$

$$\frac{\text{triangolo CDF}}{\text{triangolo FDA}} = \frac{CF}{FA},$$

da dove

$$\frac{\text{angolo CDF}}{\text{angolo FDA}} < \frac{CF}{FA},$$

da dove

$$\frac{\text{angolo CDF} + \text{angolo FDA}}{\text{angolo FDA}} < \frac{CF + FA}{FA}$$

$$\frac{\text{angolo CDA}}{\text{angolo FDA}} < \frac{EB}{FA}.$$

Ora

$$\frac{EB}{FA} = \frac{DB}{DA},$$

dunque

$$\frac{\text{angolo CDA}}{\text{angolo FDA}} < \frac{DB}{DA},$$

vale a dire che il rapporto fra gli angoli più grande e più piccolo compresi fra i lati inuguali è minore del rapporto fra la più grande e più piccola retta adiacente all'angolo retto.

(1) Nam $99 \times \frac{1}{203} \times 2000$.

Applicando la proposizione alla figura del testo abbiamo

$$\frac{\text{angolo } A\Delta\Xi}{\text{angolo } O\Theta M} < \frac{\Theta P}{\Delta T}.$$

dendo la periferia del cerchio ABΓ in 812 parti; AB è uguale al diametro del Sole (1), quindi è chiaro (2) che il diametro del Sole è maggiore del lato del chilialogo (3).

Ora abbiamo veduto

$$\frac{\Theta P}{\Delta T} < \frac{100}{99}$$

da cui

$$\frac{\text{angolo } \Lambda\Delta\Xi}{\text{angolo } O\Theta M} < \frac{100}{99}.$$

L'angolo più piccolo $\Lambda\Delta\Xi$ con il quale si è preso il sole $< \frac{1}{200}$ di angolo retto.

Per cui :

$$O\Theta M > \frac{99}{20.000} \text{ di angolo retto,}$$

ovvero

$$\text{angolo } O\Theta M > \frac{1}{203} \text{ di angolo retto.}$$

(1) H. c. diametros circuli ΣH : u. p. 230,10.

(2) Quia latera polygonorum inscriptiorum, quo plura, eo minora, sunt; itaque latus figurae 812 laterum, quod minus est recta A e B, maius est latere figurae mille laterum.

(3) Abbiamo

$$\text{corda AB} > \frac{\text{cerchio AB}\Gamma}{4 \times 203} = \frac{\text{cerchio ABF}}{812},$$

quindi

$$\text{AB} > \frac{\text{cerchio AB}\Gamma}{1000}.$$

Ora si è visto che

$$\text{AB} = \Sigma H = \text{diametro del sole}$$

e che

$$\frac{\text{cerchio ABF}}{1000} > \text{lato del chiliagono,}$$

da cui

$$\text{diametro del Sole} > \text{lato del chiliagono.}$$

CAPITOLO SECONDO

1. Dimostrazione astronomica. — Stabilito questo si dimostra quanto anche appresso : che il diametro del cosmo è più piccolo di 10.000 volte del diametro della terra ed inferiore a 1.000.000.000 di stadi (1).

Avendo poi supposto che il diametro del sole non sia maggiore di

Fig. 12. — Carta della terra nella descrizione di Homeros

10 volte il diametro della luna (ipotesi 3ª) essendo il diametro della terra maggiore di quello della luna (ipotesi 2ª) è chiaro che il diametro del sole è inferiore di 30 volte al diametro della terra.

Di più avendo dimostrato che il diametro del sole è maggiore del lato del chiliagono iscritto nel cerchio massimo del cosmo, è manifesto, che il perimetro del suddetto chiliagono è minore di 1000 volte del diametro del sole.

(1) *ἥ σταδιῶν μυριάκις μυριάδες ῥ*, vuol dire cento miriadi di miriadi, ovvero 10 miliardi di stadii.

Ma il diametro del sole è minore di 30 volte del diametro della terra, di guisa che il perimetro del chiliagono è minore di 30.000 volte del diametro della terra (1).

2. Poichè pertanto il perimetro del chiliagono è minore di 30.000 volte del diametro della Terra e maggiore di 3 volte del diametro del cosmo essendo stato dimostrato che il diametro di ogni cerchio sia minore della terza parte del perimetro di ogni poligono iscritto, che sia equilatero e di angoli maggiori dell'esagono iscritto (2), sarebbe il diametro del cosmo minore di 1000 volte del diametro della terra (3).

Per tanto il diametro del cosmo resulta minore di 10.000 volte del diametro della terra.

(1) Per ipotesi abbiamo :

$$\text{diametro del sole} \leq 30 \text{ diametro della luna e}$$

$$\text{diametro della terra} > \text{diametro della luna}$$

da cui

$$\text{diametro del sole} < 30 \text{ diametro della luna.}$$

Ora chiamamo

$$\text{diametro del sole} > \frac{\text{perimetro del chiliagono}}{1000},$$

da cui

$$\text{perimetro del chiliagono} < 1000 \text{ diametro del sole} < 30.000 \text{ diametro della terra.}$$

(2) Nam perimetrus hexagoni triplo maior est diametro (*Euel.*, IV, 15, Coroll.) et quo plura sunt latera, eo maiores sunt perimetri. Cfr. : Heiberg,

$$\text{raggio} = \text{lato di esagono iscritto}$$

da cui

$$\text{diametro} = 2 \text{ lati esagoni} = \frac{1}{3} \text{ perimetri esagoni.}$$

Da cui :

$$\text{diametro} < \frac{1}{3} \text{ perimetro di poligono regolare di più di 6 lati.}$$

(3) Abbiamo :

$$\text{diametro del cosmo} < \frac{1}{3} \text{ perimetro del chiliagono,}$$

da dove abbiamo

$$\text{diametro del cosmo} < 10.000 \text{ diametro della terra.}$$

3. Diametro del cosmo. — Che dunque il diametro del cosmo è minore di 1.000.000.000 di stadi è chiaro da questo (1). Poichè si suppone che il perimetro della terra non sia maggiore 3.000.000 di stadi

Fig. 13

(ipotesi 4ª) ed il perimetro della terra è maggiore di 3 volte del diametro, essendo per principio generale la periferia di ogni cerchio mag-

(1) Il signore Martin Gil, che è una specialità in questa materia, scrisse il seguente :

« *Inmensidad del Universo.* — Cuenta un astrónomo que habiéndosele ocurrido, en sus tiempos de estudiante, hacer una representación gráfica proporcional del sistema solar, reduciendo las dimensiones al mínimum perceptible, vió con sorpresa que esa obra era imposible.

« Aun cuando se diera a la Tierra un milímetro de diámetro (12.000 millones de veces menos que la realidad) y a la Luna reducida en proporción $^1/_4$ de milímetro, habría que colocar a la Tierra a 15 metros del Sol y a Neptuno a 450 metros del astro rey. No hay papel en qué dibujar eso.

« Y a la estrella más próxima a la Tierra, que es del α Centauro, habría que colocarla 10.000 veces más lejos, a 4500 kilómetros, distancia equivalente a la que media en línea recta entre Buenos Aires y Bogotá, y que representaría apenas la diez mil millonésima parte de la realidad. » (Martín Gil, en *La Nación*, de Buenos Aires.)

giore del triplo del diametro (Dimostr. circ. 3), è chiaro che il diametro della terra è minore di 1.000.000 di stadi.

Poichè pertanto il diametro del cosmo è minore di 10.000 volte del diametro della terra, è chiaro che il diametro del cosmo è minore di 1.000.000.000 di stadi (1).

4. ARENARIUS. — Questo è quanto suppongo alle grandezze ed alle distanze, rispetto alla rena quanto appresso.

Qualora si abbia una quantità di arena non maggiore al seme di un papavero, suppongo che il numero dei grani di essa non superi i 10.000 e che il diametro del seme del papavero non sia minore della 40ma parte di un dito.

Questo suppongo dopo le seguenti osservazioni :

Collocati insieme su un'asta ben levigata, in linea retta, dei semi di papavero in modo che si toccano l'uno a l'altro, 25 semi di papavero occupano uno spazio maggiore della larghezza di un dito.

Ammettendo pertanto più piccolo il diametro del seme del papavero, suppongo che esso sia approssimativamente la 40ma parte di un dito, e non meno, volendo anche così che appaia dimostrata inoppugnabilmente la proposizione (2).

(1) Abbiamo per ipotesis :

$$\text{perimetro della terra} < 3.000.000 \text{ stadi},$$

$$\text{perimetro della terra} > 3 \text{ diametro della terra}.$$

da cui :

$$3 \text{ diametro de la terra} < 3.000.000 \text{ stadi},$$

ovvero

$$\text{diametro della terra} < 1.000.000 \text{ stadi},$$

da cui abbiamo

$$\text{diametro del cosmo} < 10.000.000 \text{ stadi}.$$

(2) Cfr. : KÄSTNER, *Gesch. d. Mathem.*, II, p. 746.

CAPITOLO TERZO

1. Questo dunque è quanto suppongo. Ma credo utile esporre le denominazioni dei numeri, affinchè anche quelli che non hanno a loro disposizione il libro scritto a Zeusippos (1) non errino, per non essere stato detto nulla in proposito in questa operetta.

2. OCTADOS (2). — Sta pertanto il fatto che i nomi dei numeri fino a 10.000 sono già stati dati e che conosciamo sufficentemente quelli oltre 10.000 ripetendo il numero 10.000 fino a 10.000 volte. *(Ossia*

(1) Come abbiamo visto (pag. 153, nota 2) il sistema di numerazione dei greci, acquistò illimitata potenza per opera di Archimedes che scrisse uno *Scritto* (Ἀρχαί) *Principii* diretto a Zeusippos. Ma tale lavoro andò perduto.

(2) Le Tetradi (Tedradis). Al sistema di Archimedes fece un felice cambiamento Apollonios Pergeos, *Apollonium Pergoeus,* come si rileva dal libro II della *Colectionis quae supersunt di Pappi Alexandrini.* Le *octados* furono surrogate dalle *tetrados* con periodi minori, dividendo le successive potenze di 10 da 10^0 in poi in gruppi di quattro termini. (Cfr. : NESSELMANN, *Die Algebra Griechen,* p. 126, 1.

Classe I : Nomades indicate col segno μ^{α} da 1 a 10.000 [10^0 — 10^3].

Classe II : Muriades aplai indicate col segno μ^{β} da 10.000 a 100.000^2 [10^4 — 10^7].

Classe III : Muriades diplai indicate col segno μ^{γ} da 10.000^2 a 10.000^3 [10^8—10^{11}].

Così, per esempio, il numero

5601052800000

dividendolo in *tetrados*

$= 5.6010.6289.0000$

è da Pappus scritto :

$M\overline{\gamma}.\ \overline{\varepsilon}\ \kappa\alpha\acute{\iota}\ M\overline{\beta}.\ \overline{\iota\varsigma\iota}\ \kappa\alpha\acute{\iota}\ M\alpha.\ {}_{1}\varepsilon\sigma\pi.$

Tale sistema ha persistito poi in epoche posteriori.

Lo dimostrano i simboli in un'opera del CAMERARIUS, *De graecis latinisque numerorum notis,* Lipsiae, 1569, e le *Lettere del Rabda* (Cfr. : F. HULTSCH, *Das e. Probl. a mathematischen Papyrus K. Akhmîn,* Leipzig, 1894) :

$\ddot{\beta} = 2000, \qquad \overset{\vdots\vdots}{\delta} = 400000000, \qquad \overset{\vdots\vdots}{\alpha} = 1000000000000,$

vale a dire per indicare un multiplo di 10000 si pongono due punti al disopra del numero corrispondente, quattro ad un multiplo di 100000^8 e sei ad uno 1000^3. (Cfr. : *Le tetradi* di APOLLONIO, p. 758; GINO LORIA, *op. cit.)*

furono dati i nomi ai numeri sino ad una miriade ed al di là di una miriade, vale a dire non si fece che ripetere una miriade fino a 10.000 miriadi). Chiamamo pertanto per convenzione *primi* (πρώτοι) i numeri suddetti che vanno fino a 1.000.000 *(miriade di miriadi),* e si chiamino unità dei *secondi* numeri 10.000 miriadi dei numeri *primi (ovvero una miriade di miriadi di numeri primi sia chiamata unità dei numeri* secondi *essendo un miriade* $= 10^4$*, i numeri* primi *sono tutti quelli compresi fra 1 e* $10^8 - 1$*, i limiti inclusi, e* 10^8 *è l'unità dei numeri* secondi). E si contino dei *secondi* numeri le unità e dalle unità le diecine e le centinaia e le migliaia e le miriadi fino a dieci mila miriadi *(ovvero*

Fig. 14. — La terra cilindrica di Anaximandros e forma cubica della Terra attribuita a Platon

continuamo mediante tale unità per decine, centinaia, migliaia e miriadi di queste unità fino ad una miriade di miriadi).

3. A loro volta anche 10 mila miriadi dei *secondi* numeri costituiscano l'unità dei *terzi* numeri (ovvero una miriade di miriadi di numeri *secondi* sia chiamata unità dei numeri *terzi,* vale a dire $10^8 \cdot 10^8 = 10^{2 \cdot 8}$).

Si contino dei *terzi* numeri le unità e dalle unità le decine e le centinaia e le migliaia e le miriadi fino a 10 mila miriadi.

Analogamente anche 10 mila miriadi dei *terzi* numeri costituiscano l'unità dei *quarti* numeri e 10 mila miriadi dei *quarti* numeri l'unità dei *quinti* numeri e sempre così procedendo i numeri abbiamo nomi fino a 10 mila miriadi di numeri di *centomila migliaia* (ovvero continuamo col mezzo di queste unità per decine, centinaia, migliaia e miriadi di queste unità sino ad una miriade di miriadi ed una miriade di miriadi di numeri *terzi* sia chiamata unità dei numeri quarti (10^8.

$10^{2.\infty} = 10^{3.8}$), una miriade di miriadi di numeri *quarti* sia detta unità dei numeri *quinti* ($10^8 . 10^{3.8} = 10^{4.8}$) e continuamo a dare siffatti nomi ai numeri seguenti (ovvero l'unità dei numeri n^{mi} è $10^{(n-1)^8}$ fino alle *miriadi di miriadi di numeri cento milionesimi)* (1).

Bastano pertanto anche i numeri conosciuti arrivano fin qui, ma è possibile andare più oltre.

4. Si chiamino *numeri di primo periodo* quelli di cui si é detto fin qui ed unità dei numeri primi del secondo periodo l'ultimo numero del periodo (cioè $10^{8.10^8}$).

A loro volta anche le 10 mila miriadi dei primi numeri del secondo periodo (ovvero una miriade di miriadi di numeri primi del secondo periodo sia chiamata *unità dei numeri secondi del secondo periodo :* $10^8 . 10^{8.10^8} = 10^{8(10^8+1)}$) si chiamino *unità dei secondi numeri del secondo periodo.*

Similmente anche l'ultimo di questi si chiami unità dei terzi numeri del secondo periodo; e sempre così i numeri progressivi abbiano nomi fino a 10 mila miriadi di numeri del secondo periodo di centomila migliaia.

A sua volta anche l'ultimo numero del secondo periodo si chiamiamo unità dei primi numeri del terzo periodo, e sempre cosí procedano fino a 10 mila miriadi di numeri del 100 mila millesimo periodo di 100 mila migliaia. (Ossia una miriade di miriadi numeri secondi del secondo periodo si consideri come *unità dei numeri terzi del secondo periodo,* vale a dire $10^8 . 10^{8(10^8+1)} = 10^{8(10^8+2)}$. E seguitiamo a dare dei nuovi nomi analoghi a tutti i numeri seguenti $10^{8n} . 10^{8.10^8}$ fino a quelli dell'ordine 100 milionesimo, che l'ultimo numero nasce facendo $n = 10^8$ nella formola della nota precedente onde vale $10^{8.10^8}\ 10^{8.10^8} = 10^{2.8.10^8}$). Inoltre l'ultimo numero del secondo periodo venga denominato unità dei numeri primi del terzo periodo e continuamo con l'unità del $(n+1)_{mo}$ periodo sarà $10^{n.8.10^8}$ sino al periodo 100 milionesimo, espresso da $10^{8.10^7.8}$ che si ottiene facendo $n = 10^8$ nella formola della nota precedente. Per esprimerlo nel nostro sistema bisognerebbe scrivere 1 seguito da 80.000 milioni di milioni di zero (2).

(1) L'ultimo dei numeri considerati da Archimede pertanto : $10^{8.10^8}$ cioè il numero che noi scriviamo 1 seguito da *800 milioni* di zeri.

(2) Cfr. : Ed. Heiberg, 1903 in nota. *Conspectus horum numerorum systematis u. Quaestiones Archimedeae Scripsit J. L. Heiberg, Inest De Arenae numero libellus,* Hau-

5. Denominati così i numeri, qualora dei numeri a partire dall'unità stiano l'uno appresso l'altro nello stesso rapporto e il numero presso l'unità sia una diecina, i primi otto fra essi compresa l'unità. (Cioè : 1, 10, 10^2, ..., 10^7) saranno dei così detti *numeri primi;* gli altri otto dopo di essi dei così *detti secondi* e gli altri nello stesso modo di questi saranno di quelli chiamati secondo la distanza della loro *ottava (Ottáde :* ὀκτάδος) dalla *prima ottava* dei numeri. Pertanto l'ottavo numero della prima ottava dei numeri è 1000 miriadi ed il primo della *seconda ottava,* poichè è il decublo dell'antecedente, sarà 10 mila miriadi (miriade di miriadi).

Questa è l'unità dei *secondi numeri,* e l'ottavo della *seconda ottava* è 1000 miriadi dei secondi numeri.

A sua volta anche il primo della terza ottava poichè è il decuplo dell'antecedente, sarà 10.000 miriadi dei secondi numeri (una miriade di miriadi di *numeri secondi).*

E questo è l'unità dei terzi numeri; ed è chiaro poi che si avranno ottave per quanto grandi si vogliano, come è stato detto (1).

niae, MDCCCLXXXIX. Cfr. : NIZZIUS, p. 218, et NESSELMANN, *Algebra d. Griechen,* p. 122, sp. *ultimus est* $10^8 . 10^{16}$.

Ancora si può consultare la opera di T. L. HEATH, *The works of Archimedes* edited in modern notation by, etc., Cambridge, 1897; e la traduzione francesa : *Œuvres d'Archiméde,* traduites par L. Peyrard, etc., Paris, MDCCCIII, e la ristampa, 1844.

Schema del sistema di numerazione di Archimedes

Primo periodo :

Serie di numeri primi da 1 a 10.000 miriadi, ossia 10^8, πρῶτοι ἀριθμοί;
Serie di numeri secondi da 10^8 a 10.000 miriadi, ossia $10^{8\times 3} = 10^{16}$, δεύτεροι;
Serie di numeri terzi da 10^{16} a 10.000 miriadi, ossia $10^{8\times 3} = 10^{24}$;
Serie di numeri quarti da 10^{24} a 10.000 miriadi, ossia $10^{8\times 4} = 10^{32}$;
Serie di numeri 10^8 da $10^{8(10^8-1)}$ a 10.000 miriadi, ossia $10^{8\times 10^8} = A$.

Secondo periodo :

Serie di numeri primi da A a 10.000 miriadi, ossia $A \times 10^8$;
Serie di numeri primi da $A \times 10^8$ a 10.000 miriadi, ossia $A \times 10^{8\times 2} = A \times 10^{16}$;
Serie di numeri primi da $A \times 10^{16}$ a 10.000 miriadi, ossia $A \times 10^{8\times 3} = A \times 10^{24}$;
Serie di numeri 10^8 da $A \times 10^{8(10^8-1)}$ a 10.000 miriadi, ossia $A \times 10^{8\times 10^8} = A^2$.

Terzo periodo : serie dei numeri primi, secondi, etc., A^2 a A^3.

10^8 *periodo :* serie dei numeri primi, secondi, da A^{10^8-1} a $A^{10^8} = 10^{8\times 10^{16}}$.

Il sistema Archimedeo si estende quindi al numero 10 mila miriadi della 10 millesima serie, della 10 millesima del 90 millesimo periodo, ossia al numero della nostra numerazione 80 milioni di miliardi di numeri.

(1) Abbiamo la progressione geometrica

$$1 \quad 10 \quad 10^2 \quad 10^3 \quad \ldots \quad 10^n$$

6. Teorema. — È utile conoscere anche quanto appresso :

Se, essendo i numeri a partire dall'unità in progressione geometrica, taluni termini della stessa progressione si moltiplichino fra loro, il risultado sarà del pari un termine della stessa progressione che disterà dal maggiore dei fattori quanto il minore di essi dista dall'unità e disterà dall'unità tanti termini meno uno quanto la somma dei termini che distano dall'unità i due fattori (1).

7. Siano pertanto alcuni numeri in progressione geometrica a partire dall'unità :

$$A, B, \Gamma, \Delta, E, Z, H, \Theta, I, K, \Lambda$$

sia A l'unità e si moltiplichi :

$$\Delta \times \Theta = X$$

si prenda pertanto della progressione il termine Λ che dista da Θ tanti termini quanti Δ dall'unità.

Bisogna dimostrare che $X = \Lambda$.

Poichè infatti essendo i numeri in progressione Δ dista da Λ quanto Λ da Θ, Δ ha lo stesso rapporto con Λ che ha Λ con Θ; ma Δ è il prodotto di $\Lambda \times \Delta$.

in serie di otto termini che forma

$$1 \quad 10 \quad 10^2 \quad 10^3 \quad 10^7 \text{ (ottava dei numeri primi)} \qquad (1)$$

$$10^8 \quad 10^9 \quad \ldots \quad 10^{15} \text{ (ottava dei numeri secondi)} \qquad (2)$$

e così di seguito, serie di ottava che formano il primo periodo.

L'ottavo termine della prima «octava» è $10^7 = 10.000.000$ o 1000 miriadi.

Il primo termine della seconda «octava» è $10^8 = 10 \times 10^7$ ovvero 10.000 periodi e così di seguito.

(1) Consideriamo algebricamente la progressione per coziente q a partire da 1.

$$1, \quad q, \quad q^2, \quad \ldots, \quad q^{n-1}, \quad q^n, \quad q^{n+1}.$$

Il prodotto q^{2n} di due termini qualsiasi q^{n-1} e q^{n+1} fanno parte della progressione, ed è dista n numeri a partire del più grande fattore q^{n+1} mentre il più piccolo fattore q^{n-1} è situato alla distanza di n numeri a partire da 1.

Avremo

$$2n + 1 = n + (n + 2) - 1$$

ugual somma meno 1 dei numeri da cui q^{n-1} e q^{n+1} sono allontanati dall'unità.

8. Quindi è $\Lambda = \Theta \times \Delta$, di guisachè $\Lambda = X\,(\Delta : \Lambda = \Lambda : \Theta$, ma $\Delta = \Delta \times \Lambda$. Quindi $\Lambda = \Delta \times \Theta$, per cui $\Lambda = X$) (1).

(1) In altri termini

$$\frac{\Delta}{\Lambda} = \frac{\Lambda}{\Theta} \qquad \text{da cui} \qquad \Lambda \times \Lambda = \Delta \times \Theta$$

$$A = 1 \qquad \text{da cui} \qquad \Delta = \Delta \times A$$

quindi

$$\Lambda \times \Lambda = \Delta \times A \times \Theta \qquad \Lambda = \Delta \times \Theta$$

$$\Delta \times \Theta = X \qquad \text{da cui} \qquad \Lambda = X.$$

(Cfr. : l'edizione di Heiberg, *De hac proportione;* cfr. : *Quest. Arch.*, p. 58, nos sic demostraremus sit series) :

$$\begin{array}{cccccc} 1, & 2, & 3, & \ldots, & n \\ 1, & a_1, & a_2, & \ldots, & a_{n-1} \\ n+1, & m+1, & m+2, & \ldots, & m+n+1 \\ a_n, & a_m, & a_{m+1}, & \ldots, & a_{m+n} \end{array}$$

itaque $a_n \cdot a_m = a_{m+n}$, quod ab a_m abest loca $(n+1)$ ab unitate vero

$$m + n + 1 = (m + 1) + (n + 1) \div 1.$$

Cfr. : p. 243, vol. 11, Heiberg.
Esprimendo con la identitá :

$$10_m \cdot 10_n = 10_{m+n},$$

il teorema abilita a surrogare una moltiplicazione con una addizione, venne da taluni considerato come germe della teoria dei logaritmi, anzi alcuni spinsero la cosa al punto di chiamare di Archimedes il logaritmo a base di 10 (cfr. : Canovai, *Elogio di A. Vespucci*, Firenze, 1788).

CAPITOLO QUARTO

CONCLUSIONE

1. Supposto quel che abbiamo supposto, e dimostrato quel che abbiamo dimostrato, sarà dimostrato quanto ci siamo proposti.

Poichè dunque si suppone che il diametro del seme di papavero sia

Carta della terra di [illegible].

Fig. 15

minore di un quarantesimo di un dito, è chiaro che la sfera che ha il diametro della lunghezza di un dito (11,4) non è maggiore di quella che ocorre per contenere 64.000 grani di papavero, poichè della sfera che ha il diametro d'un quarantesimo di un dito essa è multipla il sopradetto numero di volte, essendo dimostrato che le sfere stanno fra loro in rapporto triplo dei diametri *(Eucl.,* 18) (1).

(1) Τριπλάσιον λογο = in ragione triple ovvero in rapporto del cubo. Abbiamo volume della sfera di diametro 1 dito = $40^3 \times$ volumi di semi di papavero del diametro $\frac{1}{40}$ di diti = 64.000 semi di papavero.

Cfr. : *Proposition 18. Book XII. The Thirteen Books of Euclid's Elements trans-*

2. Ma poichè si suppone che anche il número dei grani di sabbia che abbia grandezza eguale a quella del papavero non sia maggiore di 10.000 (11,4) è chiaro che se si riempisse di arena la sfera che ha il diametro di un dito, il numero dei grani di sabbia non sarebbe maggiore di 10.000 volte 64.000 (640.000.000) (1).

Fig. 16. — Mappamondo di Hipparchos. Hipparchos inventò la Dioptra e l'Astrolabio

Ma questo numero consta di 6 unità di secondi numeri e 4000 di numeri primi ed è quindi minore di 10 unità di numeri secondi (2).

Ma la sfera che ha il diametro di 100 dita è multipla di quella che ha il diametro di un dito di 100 miriadi, per il fatto che le sfere stanno fra loro nel rapporto triplo del diametro. *(Eucl.,* XII, 18) (3).

lated from the text of Heiberg with introduction and commentary by T. L. Heath, C. B., Sc. D, vol. III, Cambridge, 1908.

(1) ἡ μυριάκις τὰ ἑξακισμύρια καὶ τετρακισχίλια = una miriade di volte 6 miriadi più 4000 ossia 10.000 (60.000 + 4000) = 640.000.000.

(2) In effetto $640.000.000 = 6 \times 10^8 + 4000$ miriadi = 6 unità di numeri secondi + 4000 miriadi di unità di numeri primi $< 10 \times 10^8$, vale a dire *a fortiori* < 10 unità di numeri secondi.

(3) Volume della sfera di diametro 100 diti $= 100^3$ volume della sfera di diametro 1 dito $= 100 \times 10.000$, volume della sfera di diametro 1 dito = 100 miriadi di volte il volume della sfera di diametro di 1 dito.

Se pertanto vi fosse una sfera di arena per grandezza tanta quanta è la sfera che ha il diametro di 100 dita, è chiaro che il numero dell'arena sarà minore del numero che resulta moltiplicando 10 unità dei seeondi numeri per 100 miriadi (1).

3. E poichè 10 unità dei secondi numeri sono il decimo numero a partire dall'unità nella serie proporzionale di termini decupli, e 100 miriadi il settimo a partire dall'unità nella stessa serie, è chiaro che il prodotto sarà il decimo sesto a partire dall'unità della medesima serie, poichè si è dimostrato che esso dista dall'unità di tanto quanto è il numero di termini che distano dall'unità i due fattori, meno una (111,6).

Ma di questi sedici termini i primi 8 insieme all'unità appartengono ai numeri così detti primi e gli altri 8 dopo questi ai secondi, e l'ultimo termine è 1000 miriadi di numeri secondi.

È chiaro quindi che il numero dell'arena di grandezza uguale alla sfera che abbia il diametro di 100 dita è minore di 1000 miriadi di numeri secondi (2).

4. A sua volta anche la sfera che ha il diametro di 10.000 dita è di 100 miriadi maggiore di quella a un diametro di 100 dita (3).

(1) Sfera del diametro 1 dito contiene $< 10 \times 10^6$ grani di sabbia di cui : la sfera di diametro 100 diti contiene $< 100 \times 10.000 \times 10 \times 10^6$ ovvero $< 10^{15}$.

(2) 10^8 = unità di numeri secondi e siccome abbiamo : numero di grani di sabbia della sfera di diametro 1000 diti $< 100 \times 10.000 \times 10^8$, ovvero < 100 miriadi $\times$ 10 unità di numeri secondi.

I due termini di questo ultimo prodotto, multiplo di 10, sono i termini di una progressione in cui il primo termine è 1 ed il secondo quoziente 10.

Il fattore, quindi di 10 unità di numeri secondi sarà il termine di rango 10, ed il fattore 100 miriade, o 10^6, sarà il termine di rango 7 a partire dall'unità.

Ora come il prodotto di due fattori, o 10^{15}, occuperà il rango $10 + 7 - 1 = 16$.

Gli 8 primi termini, compresa l'unità, sono numeri primi alla progressione, gli 8 termini seguenti sono numeri secondi.

Quindi, il numero di grani di sabbia espresso dall'ultimo termine dell'ottava dei numeri secondi, sarà $< 10^7 = 1000 \times 10.000 = 1000$ miriadi di numeri secondi.

(3) Il volume della sfera di diametro di 10.000 diti $= 100^3$ volumi della sfera di diametro di 100 diti $= 100 \times 10.000$ volumi della sfera di diametro di 100 diti, ossia $= 100$ miriadi di sfere di diametro di 100 diti.

Se dunque si trova una sfera di arena tanta per grandezza, quanta è sfera che ha il diametro di 10.000 dita, è chiaro che il numero dell'arena sarebbe minore del numero che si ottiene moltiplicando 1000 miriadi di secondi numeri per 100 miriadi (1).

Ma poichè 1000 miriadi di secondi numeri rappresentano il sedicesimo numero della serie progressiva a partire dall'unità e 100 miriadi il settimo numero pure a partire dall'unità nella stessa progressione, è manifesto che il prodotto sarà il numero ventesimo secondo della progressione stessa a partire dell'unità (111,6).

5. Ma di questi 22 numeri, i primi 8, compresavi l'unità, appartengono ai numeri detti primi, gli 8 successivi ai numeri detti secondi, gli ultimi 6 ai numeri detti terzi e l'ultimo è 10 miriadi di numeri terzi.

È pertanto manifesto che il numero dell'arena che abbia grandezza uguale alla sfera di diametro 10 mila diti, è minore di 10 miriadi di numeri terzi (2). E poichè la sfera di diametro 1 stadio è minore della sfera di diametro 10 mila diti (3), è chiaro che anche il numero dell'arena che abbia grandezza uguale alla sfera di diametro 1 stadio, è minore di 10 miriadi di numeri terzi.

(1) La sfera di diametro di 100 diti contiene < 1000 miriadi di numeri secondi di grani di sabbia o $< 10^{15}$ unità di numeri primi, da cui : la sfera di diametro 10.000 diti contiene $< 10^{16} \times 10^{15}$, o $< 10^{21}$ unità di numeri primi di grani di sabbia.

(2) Si è ottenuto : Il numero dei grani di sabbia nella sfera di diametro 10.000 diti $< 10^{6} \times 10^{15}$, o $< 10^{21}$ unità di numeri primi.

10^{6} occupa il rango 7 nella progressione; 10^{15} occupa il rango 16 nella progressione; il prodotto $7 + 16 - 1 = 22$ della progressione. Il 22esimo termine è il 6° della terza ottava.

Quindi 10^{21} vale 10^{5} unità dell'ottava dei numeri terzi, ovvero : $10 \times 10.000 =$ 10 miriadi di numeri terzi.

(3) Cfr. : Heronis Alexandrini, *Opera quae supersunt omnia*, Lipsiae, 1899. Μετρικά; *Analecta graeca*, in-4°, Paris, 1688. *Fragments de Héron*, p. 384, per Dom Bernard de Montfaucon.

Tannery, P., *Un fragment des Métriques de Héron (Zeitchr. f. Math. u. Phys.* t. XXXIX, 1891.

Lo stadio (σταδιον), valeva 600 piedi fileterici, ovvero 720 piedi italiani. Il piede fileterico valeva 4 palmi o 16 diti, il piede italiano valeva 13 diti. Lo stadio quindi valeva 9600 diti, ovvero 9360 diti, ossia come il testo : la sfera di arena del diametro di 1 stadio $<$ alla sfera di diametro 10.000 diti. Heron von Alexandreia, p. 284; W. von Christs.

6. A sua volta la sfera che abbia 100 stadii di diametro è multipla della sfera che ha il diametro di uno stadio di 100 miriadi (1).

Se pertanto si avesse una sfera di arena per grandezza tanta quanta è quella che ha un diametro di 100 stadii, è chiaro che il numero dell'arena sarà minore del numero risultante della moltiplicazione di 10 miriadi di numeri terzi per 100 miriadi (2).

E poichè 10 miriadi di numeri terzi occupano il 22 termine della serie progressiva a partire dall'unità e 100 miriadi il 7° della stessa progressione a partire dall'unità, è chiaro che il prodotto sarà il 28° numero della stessa progressione a partire dall'unità (cfr. : III, 6).

7. Ma di questi 28 numeri i primi 8 compresa l'unità sono numeri detti primi, gli 8 seguenti numeri secondi, e gli 8 successivi numeri terzi, ed i rimanenti 4 sono detti numeri quarti e l'estremo di essi è 1000 unità di numeri quarti.

8. A sua volta la sfera che ha il diametro di 10 mila stadii è multipla di 100 miriadi della sfera di diametro di 100 stadii (3); se pertanto si avesse una sfera di arena per grandezza tanta quanta è la sfera di diametro di 10 mila stadii (4), è chiaro che il numero dell'arena sarà minore del numero che si ottiene moltiplicando 1000 unità di numeri quarti per 100 miriadi (5). Ma poichè le 1000 unità di numeri

(1) Si ha : volume della sfera di diametro 100 stadii $= 100^3$ volumi della sfera del diametro di 1 stadio $= 100 \times 10.000$, come il testo 100 miriadi di sfere di diametro di 1 stadio.

(2) Sfera di diametro 10.000 diti, o di 1 stadio, contiene $<$ 10 miriadi di numeri terzi di grani di arena, o $< 10^{21}$ unità di numeri primi; di cui la sfera di diametro di 100 stadii ne conterrà $< 10^{21} \times 10^6$, o 10^{27}.

(3) Considerando il prodotto $10^{21} \times 10^6 = 10^{27}$ della nota precedente : $10^{21} = 22^{mo}$ termine della progressione; $10^6 = 7^{mo}$ termine della progressione, mentre che il prodotto occupa il rango $22 + 7 - 1 = 28$. Il 28^{mo} termine è il 4° termine della 4ª ottava; di cui 10^{27} vale 10^3 unità dell'ottava dei numeri quarti uguale mille unità di numeri quarti.

(4) Il volume di una sfera di diametro 10.000 stadi $= 100^3$ volumi di una sfera di diametro di 100 stadi $= 100 \times 10.000 = 100$ miriadi di sfere di diametro di 100 stadi.

(5) L'arena della sfera di 100 stadii di diametro è rappresentata da $<$ 1000 unità di numeri quarti, ossia da $< 10^{27}$ unità di numeri primi, da cui l'arena della sfera di 10.000 stadi di diametro sarà rappresentata da $<$ 100 miriadi più di volte, ovvero da $< 10^{27} \times 10^6 = 10^{33}$.

quarti rappresentano il 28° numero della progressione a partire dall'unità e le 100 miriadi il 7° della stessa progressione a partire pure dall'unità, è chiaro che il risultato sarà il 34ª della stessa progressione a partire dall'unità (111,6).

9. Ma di questi 34 numeri i primi 8 compresa l'unità sono dei così detti numeri primi, gli 8 dopo questi dei secondi, e gli altri 8 dopo questi dei terzi, e gli 8 dopo questi dei quarti, i rimanenti 2 saranno dei così detti quinti e l'estremo di essi è 10 unità dei numeri quinti.

Fig. 17. — Carta di Eratosthenes

È chiaro pertanto che il numero dell'arena che sia di grandezza uguale alla sfera che ha il diametrs di 10 mila stadi sarà minore di 10 unità di numeri quinti (1).

10. A sua volta la sfera che ha il diametro di 100 miriadi di stadi è multipla di 100 miriadi della sfera che ha il diametro di 10 mila stadii (2).

(1) Dei due fattori del prodotto ottenuto nella nota precedente, 10^{27} è il 28mo termine della progressione, e 10^{6} ne è il settimo. Il prodotto occuperà il rango $28 + 7 - 1 = 34$.

Ora il 34mo termine è il 2° termine della quinta ottava, nella quale 10^{33} vale 10 unità dei numeri quinti.

(2) Il volumi di una sfera di diametro di 100 miriadi di stadi $= 100^{3}$ volumi

Se quindi si avesse una sfera di arena tanta per grandezza quanta è la sfera che ha il diametro di 1000 miriadi di stadi, è chiaro che il numero dell'arena sarà minore del numero risultante dalla moltiplicazione delle 10 unità di numeri quinti per le 100 miriadi (1).

E poichè le 10 unità di numeri quinti rappresentano il 34° numero della progressione a partire dall'unità, e le 100 miriadi 117° della stessa progressione a partire pure dall'unità, è chiaro che il risultato sarà il 40° numero della progressione pure a partire dall'unita (cfr. : III, 6).

11. Ma di questi 40 numeri i primi 8, compresa l'unità, sono dei così detti numeri primi, gli altri 8 dopo questi dei secondi, e gli altri 8 dopo questi dei terzi, gli 8 dopo i terzi dei quarti, e gli 8 dopo questi dei così detti quinti, e l'ultimo di essi è 1000 miriadi di numeri quinti.

È manifesto adunque che il numero dell'arena che sia per grandezza uguale alla sfera che ha il diametro di 100 miriadi di stadi è minore di 1000 miriadi di numeri quinti (2).

12. La sfera poi che ha il diametro di 10 mila miriadi di stadi è multipla di 100 miriadi della sfera di diametro di 100 miriadi di stadi (3). –

Se pertanto si avesse una sfera di arena per grandezza tanta quanta è la sfera che ha il diametro di 10 mila miriadi di stadi, è manifesto che il numero dell'arena sarà minore del numero risultante dalla

della sfera di diametro 10.000 stadi $= 100 \times 10.000$, ovvero 100 miriadi di sfera di diametro di 10.000 stadii.

(1) L'arena della sfera di diametro 10.000 di stadi è rappresentata da < 10 unità di numeri quinti, o 10^{33} unità di numeri primi, di cui, la sabbia di una sfera di diametro di 100 miriadi di stadi, sarà rappresentata da un numero più piccolo che 100 miriadi di più volte, sia per $< 10^{33} + 10^6 = 10^{39}$.

(2) Dei due fattori della nota precedente, 10^{33} sarà il 34^{mo} termine della progressione, 10^6 ne sarà il 7° ed il prodotto occuparà il rango $34 + 7 - 1 = 40$.

Ora il 40^{mo} termine è l'ultimo della quinta ottava, della quale 10^{39} vale 10^7 unità dei numeri quinti, ossia $1000 \times 10.000 = 1000$ miriadi di numeri quinti.

(3) Il volume della sfera di diametro 10.000 miriadi di stadi $= 100^3$ volumi della sfera di diametro di 100 miriadi di stadi $= 100 \times 10.000 = 100$ miriadi di volte il volume della sfera di diametro di 100 miriadi di stadi.

moltiplicazione delle 1000 miriadi dei numeri quinti per 100 miriadi (¹).

Ma poichè le 1000 miriadi dei numeri quinti rappresentano il 40° numero della progressione a partire dall'unità e le 100 miriadi il 7° della stessa progressione a partire pure dall'unità, è chiaro che il numero risultante sarà il 46° a partire dall'unità.

13. Ma di questi 46 numeri i primi 8, compresa l'unità, sono dei così detti primi, gli 8 dopo questi dei secondi e gli altri 8 dopo questi

Fig. 18. — Carta della Terra di Pomponius Mela

dei terzi, gli altri 8 dopo i terzi dei quarti, e gli 8 dopo i quarti dei quinti, gli altri 6 sono dei così detti sesti, e l'ultimo di essi è 10 miriadi di numeri sesti. È manifesto pertanto che il numero dell'arena che sia per grandezza uguale alla sfera che abbia il diametro di 10 mila miriadi di stadi è minore di 10 miriadi dei numeri sesti (²).

(¹) L'arena della sfera di diametro di 100 miriadi di stadi è rappresentata da < 100 miriadi di numeri primi, ovvero 10^{39} unità di numeri primi, dunque l'arena della sfera di diametro di 10.000 miriadi di stadi è rappresentata da 100 miriadi di più volte ossia $< 10^{39} \times 10^{6} = 10^{45}$.

(²) Dei due fattori della nota precedente, 10^{39} sarà il 40° termine della progressione e 10^{6} che sarà il 7°. Il prodotto 10^{45} occuperà il rango $40 \times 7 - 1 = 46$.

14. La sfera che ha il diametro di 10 mila volte 100 miriadi di stadi (1) è multipla di 100 miriadi della sfera che ha il diametro di 10 mila stadi (2). Se pertanto si avesse una sfera di arena per grandezza tanta quanta è la sfera di diametro di 10 mila volte 100 miriadi di stadi, è manifesto che il numero dell'arena sarà minore del numero

Fig. 19. — La carta della Terra di Beatus Angelicus

risultante dalla moltiplicazione delle 10 miriadi di numeri sesti per 100 miriadi (3).

15. Ma poichè le 10 miriadi di numeri sesti rappresentano il 46° numero della progressione a partire dall'unità e le 100 miriadi il 7° della stessa progressione a partire dall'unità, è chiaro che il numero

Ora il 46° termine è il 6° termine della 6ª ottava. Dunque 10^{45} vale 10^5 unità ei numeri sesti, o 10×10.000, ossia 10 miriadi di numeri sesti.

(1) *μυριάκις μυριάδων ῥ* = 100 miriadi di miriadi = $100 \times 10.000 \times 10.000 =$ 10.000.000.000.

(2) Il volume della sfera di diametro di 100 miriadi di stadi = 100^3 volumi della sfera di diametro di 10.000 miriadi di stadi = $100 \times 10.000 = 100$ miriadi di volte, il volume della sfera di diametro 10.000 miriadi di stadi.

(3) L'arena della sfera di diametro 10.000 miriadi di stadi è rappresentata da 10 miriadi di numeri sesti, ovvero 10^{45} unità di numeri primi, dunque l'arena della sfera di diametro di 100 miriadi di stadi è rappresentata da 100 miriadi più di volte, ossia $< 10^{45} \times 10^6 = 10^{51}$.

risultante sarà il 52° della stessa progressione a partire dall'unità (cfr. : III, 6) (1).

16. E poichè fu dimostrado che il diametro del cosmo è minore di 10 mila volte 100 miriadi di stadi è chiaro (cfr. : II, 1) che anche il numero dell'arena, che sia per grandezza uguale al cosmo, è minore di 1000 unità dei numeri settimi (2).

Così è dimostrato anche che il numero dell'arena che sia per grandezza uguale al così detto cosmo della maggior parte degli astrologi é minore di 1000 unità di numeri settimi.

Dimostreremo ancora che anche il numero dell'arena che sia per grandezza uguale ad una sfera cotanta quanta Aristarchos suppone essere quella delle stelle fisse, è minore di 1000 miriadi di numeri ottavi.

17. Difatti poichè si suppone che la terra abbia lo stesso rapporto con quel che è da noi detto cosmo, che ha il così detto cosmo con la sfera delle stelle fisse che Aristarchos (cfr. : I, 6) suppone, anche i diametri delle sfere hanno lo stesso rapporto fra loro *(Eucl.,* XII, 18), ma il diametro del cosmo è stato dimostrato minore di 10 mila volte del diametro della terra, è chiaro quindi che anche il diametro della sfera delle stelle fisse è minore di 10 mila volte del diametro del cosmo.

18. Ma poichè le sfere hanno le une colle altre un rapporto triplicato dei diametri *(Eucl.,* XII, 18), è manifesto che la sfera delle stelle fisse, che Aristarchos suppone è minore del cosmo di 10 mila volte 10.000 miriadi di volte (3).

(1) Dei due fattori della nota precedente, 10^{45} = al termine 46° della progressione e 10^6 = ne sarà il 7°. Il prodotto 10^{51} occuperà il rango $46 + 7 - 1 = 52$.

Ora, il 52° termine è il 4° termine della 7ª ottava, dunque 10^{51} vale 10^3 unità di numeri settimi, ovvero = 1000 unità di numeri settimi.

(2) La sfera di diametro più grande di quella dimostrato fino ad ora non è altro che quello *della sfera del mondo solare* e quindi l'arena contenuta nella sfera del mondo solare sarà $< 10^3$ unità di numeri settimi, ovvero $< 10^{51}$.

(3) Si ha per ipotesi

$$\frac{\text{sfera della terra}}{\text{sfera del mondo solare}} = \frac{\text{sfera del mondo solare}}{\text{sfera del mondo stellare}},$$

ovvero sostituendo il cubo dei diametri

$$\frac{\text{diametro della sfera della terra}}{\text{diametrs della sfera del mondo salare}} = \frac{\text{diametro della sfera del mondo solare}}{\text{diametro della sfera del mondo stellare}}.$$

Ma è stato dimostrato che il numero dell'arena che sia per grandezza uguale al cosmo è minore di 1000 unità di numeri settimi; è chiaro quindi che se si avesse una sfera di arena per grandezza tanta, quanta Aristarchos suppone essere la sfera delle stelle fisse, il numero dell'arena sarà minore del numero risultante dalla moltiplicazione delle 1000 unità di numeri settimi, per 10 mila volte 10 mila miriadi (1).

19. E poichè le 1000 unità di numeri settimi sono il 52° numero della progressione a partire dall'unità, e le 10 mila volte 10.000 miriadi sono il 13° della stessa progressione a partire dall'unità è chiaro che il risultato sarà il 64° della stessa progressione a partire pure dall'unità. E questo numero è l'ottavo dei numeri ottavi, che è 1000 miriadi di numeri ottavi.

È manifesto adunque che il numero dell'arena che sia per grandezza uguale alla sfera delle stelle fisse, che Aristarchos suppone, è minore di 1000 unità di numeri ottavi (2).

20. Capisco, o re Jeron, che queste osservazioni ai più che non hanno pratica di mattematiche, sembrano difficilmente credibili, ma che a quanti ne hanno acquistata esperienza e si sono occupati e delle distanze e delle grandezze e della Terra e del Sole e della Luna e di tutto quanto il cosmo, saranno degne di fede per la dimostrazione fattane.

Per questo appunto pensai che a te non fosse sconveniente farvi attenzione.

Abbiamo dimostrado : diametro della sfera del mondo solare $<$ 10.000 al diametro della sfera della terra.

Dunque il diametro della sfera del mondo stellare $<$ 10.000 diametro della sfera del mondo solare, dove la sfera del mondo stellare $<$ 10.000^3 della sfera del mondo solare, ossia $<$ $10.000 \times 10.000 \times 10.000$, ossia $<$ 10.000 miriadi di miriadi di sfere del mondo solare.

(1) L'arena della sfera di 100 miriadi di miriadi di stadi, ovvero sfera del mondo salare, è rappresentata da 1000 unità di numeri settimi, ossia di 10^{51} unità di numeri primi. Dunque la sabbia della sfera stellare sarà rappresentata da 10.000 miriadi di miriadi di più volte, ossia $< 10^{51} \times 10^{12} = 10^{63}$.

(2) Dei due fattori del prodotio della nota precedente, $10^{51} = 52°$ termine della progressione, 10^{12} sarà il 13°. Il prodotto 10^{63} occuperà dunque il rango $52 + 13 - 1 = 64$. Ora il 64° termine è 8° termine della 8ª serie di 8 termini della progressione. Dunque $10^{63} = 10^7$ unità di numeri ottavi $= 1000 \times 10.000$ ovvero 1000 miriadi di numeri ottavi, quindi il numero dei grani di arena che riempirebbero la sfera stellata non supererebbero più il numero 10^{63}, ossia l'unità seguita da 63 zeri o *ventilione*.

APPENDICE

I

OÏKOYMÉNH

1. Secondo i greci e romani la terra abitata od *oicuméne* non è altro che una parte, vale a dire un quarto della sfera.

Fig. 20. — Suchelia all'epoca de Archimedes

Secondo Eratosthene se si limita la terra abitata od abitabile al parallelo della regione Cinnamomifera, la sua larghezza è di 38.000 stadi, mentre è di 46.300 se si considera la distanza che passa fra l'equatore ed il parallelo di Thule.

Strabon che diffida delle affermazioni di Phuteas rigetta la rela-

zione del navigatore di Marsiglia (Μασσαλια) (¹) sopra Thule e riduce a 38.100 stadii la larghezza dell'*Oicouméne* dall'equatore al limite settentrionale della terra abitabile (cfr. : Müller ed Strab., *Cart.*, 1, 2).

Ptolomaios, (1, 2, ovvero 79°25) ammette la cifra di 40.000 stadi, ossia in numero tondo 80°, e convertiti in gradi i calcoli di Erathostenes e di Strabo, abbiamo per il primo 66° e per il secondo 54°.

Fig. 21. — Surakusai all'epoca di Archimedes

La longitudine calcolata dall'*ovest* all'*est*, è naturalmente superiore alla latitudine.

Erathostenes conta 77.800 stadi, Strabon 72.5000 e 70.000 solamente dall'Iberia alla India.

Martinus da Tiro calcola a 225° la lunghezza dell'*Oicouméne*.

Ptolomaios riduce il calcolo di Martinus a causa della tortuosità delle vie e riduce questo calcolo totale alle cifre tonde 180° (perchè Cattigara è secondo Ptolomaios situata un poco più all'est che si

(¹) Θουλὴ, W. Bessel, *Ueber Pytheas von Massilien*, in-8°, Goettingue, 1858.

dice) costellazione della piccola Orsa ἀρκτοῦ μικρᾶς ἀστερισμός. (Cfr. Hoefer, pagina 163) (1).

Dalle isole Fortunate al paese dei Serii si conta 177°15; numero dedotto dalle cifre fornite dagli itinerarii di terra e di mare. (Cfr. : Ptol., 1, 12, 13, 14 ed anche Forbinger, *Handbuch der alten Geographie...*)

Tale distanza si decompone così :

Dal paese dei Serii all'Eufrate 115°15; dall'Eufrate alle isole Fortunate 72° di cui 62° per il Mediterraneo.

Ora se si pensa che gli antichi calcolavano le distanze di terra e di mare senza tenere in considerazione i giri e i rigiri delle rotte, come

(Quadro di G. Scinti.)

Fig. 22. — I funerali di Thimoleoni

Ptolomaios rimprovera a Martinus da Tiro, e le derive prodotte dai venti e dalle correnti marine; si può giudicare con larghezza questo errore di 20.

Anche la pratica del cabotaggio contribuiva ad alterare l'errore delle distanze, e quindi Hipparchos e Ptolomaios avevano compreso il vizio di questi metodi per il calcolo delle longitudini.

Solo il calcolo delle eclissi di luna potevano dare dei risultati soddisfacenti, ma tale metodo astronomico non era impiegato dagli antichi. Era assai più facile calcolare la latitudine per mezzo l'altezza della Stella Polare (κυνοσουρά, Hoefer, p. 159), o per mezzo dell'ombra meridiana osservata per mezzo degli *gnomoni*. Però è da avvertire che il contrasto fra l'esattezza relativa delle osservazioni di latitu-

(1) La grande Orsa si chiamava Ἄρκτος ἡ μεγάλη.

dine e la scorrettezza delle osservazioni di longitudine si mantenne fino alla fine del secolo XVIII.

Si vede che il rapporto di due dimenzioni varia da autore ad autore.

Eudosio di Cnide calcola il rapporto fra la lunghezza e larghezza di 2/1, mentre Eratostenes, Artemidoro Strabon lo calcolano superiore a questa cifra. Democritos, Dicearchos a 3/2, Aristoteles superiore a 5/3. (Agath., 1, 2; Strab., 11, 5, 4; Arist., *Meteor.,* 11, 5-11, 50; *De Coelo,* 11, 13, 5; Hugo Berger, *Geschichte der wissenschonftlichen Erdkunde der Griechenn,* Leipzig, 1903.)

La misura esatta di questo *Oikouméne* ha veramente la forma allungata da ovest ad est, e Hipparchos la compara ad un rettangolo ed a una tavola, Posidonios ad una fronda, Strabon ad una *clamide* stesa (Arist., *De Coelo,* 11, 13, 5; *Meteor.,* 11, 5, 10; Strab., 11, 5, 6; 11, 5, 9; 11, 5, 14; Agathem., 1, 2; Macrob., *In Somm. Scip.,* 11, 9); Cratese attribuiva all'*Oicouméne* la forma di un emiciclo. (Agathem., 1, 2) ed è contenuta in un quarto dello superficie terrestre, vale a dire il quarto abitabile (Agathem., 1, 6; Müller, *Geogr. Graec. min.,* 11, p. 510). E come molte teorie greche il quarto della terra abitabile era stato adottato dagli scienzati arabi. Dotte notizie storiche sopra, sono riportate dal libro di Aldo Mieli intorno all'οἰκουμένη: La scienza greca, *I Prearistotelici,* capitolo VII, *Lo sviluppo della Geografia Jonica,* pagina 60-85.

2. *Raggio astronomico, radius astronomicus* in lat., *Balestrina* in ital., *Baculus Jacob* di *Croce astronomica, Cross-staff* in ingl., chiamasi uno strumento molto in uso presso gli astronomi antichi.

Si componę di un'asta o regola AB ed una verga traversa CD traforada nel mezzo e scorrevole lungo AB.

Il regolo porta delle divisioni o stazioni in E, F, G, fatte in maniera tale, che le singole parti :

$$AE = EF = FG = GH$$ siano uguali alla traversa CD.

In A, C e D vi erano i soliti traguardi *Dioptra, specillum* in latino che erano costituiti da semplici forellini, ovvero finestrini con un crocicchio di fili che servivano a collimare o collineare la linea visuale con la linea di fiducia, per fissare le linee visuali di due astri XY delle quali essendo

$$\text{tang } CAE = CE : AE$$

si determinava facilmente la distanza angolare

$$< XAY = < CAD = 2 < CAD.$$

Per oggetti terrestri, rispetto ai quali l'osservatore poteva allontanarsi od avvicinarsi a piacimento, le divisioni principali potevano bastare; anzi la balestriglia forniva un mezzo assai spedito per determinare anche la distanza lineare di due punti inaccessibili XY.

Infatti chiamamo x l'intervallo da una stazione all'altra, cioè

$$x = CD = AE = EF, \text{ etc.},$$

avendo fissato la traversa in una divisione principale, per esempio, in E, l'osservatore si avvicina, ovvero si allontana in direzione AM = XY finchè i due punti X ed Y si vedono lungo le visuali AC ed AD, si nota sul piano sottostante per mezzo del perpendicolo il punto corrispondente ad A.

Fatto questo l'osservatore fissando la traversa nella stazione seguente F, rispettivamente E, si allontana nella medesima direzione MA, finchè i punti X e Y appariscono lungo le visuali A′C′ ed A′D′; di qui si nota il nuovo punto, nel piano sottostante, corrispondente ad A.

Ora si misura senza difficoltà la distanza lineare di A ad A; ossia la lunghezza di AA; la quale sarà uguale ad XY = a, poichè :

$$\Delta XAY \sim VAD; \qquad a : x = AM : x; \qquad AM = a = XY$$

$$\Delta XAY \sim \Delta CAD; \qquad a : x = AM : 2x; \qquad AM = 2a$$

dunque :

$$AM - AM = AA = 2a - a = a.$$

Se invece delle due visuali AC e AD si prendono AC ed AM il bastone di Giacobbe serve ugualmente bene per misurare l'altezza di una torre e l'altezza delle stelle sull'orizzonte.

Per questo le stazioni avevano le loro divisioni; il risultato si otteneva allora per mezzo del calcolo ovvero di tavole calcolate appositamente.

3. *Nota sopra la dioptra* (διόπτρα). Per misurare il diametro apparente del Sole e della Luna, Hipparchos e Ptolomaios (*Composition mathématique de Claude Ptolomée,* traduite pour la première foi du Grec au Français par H. Halma, 2 vol.. Paris, 1813-16; Ptolaemai, *Opera,*

ed. J. L. Heiberg, 2 vol., Lipsiae, 1898-1907; C. Ptolemäus, *Handbuch der Astronomie aus d. Griechischen übersetzt von K. Manitius,* 2 vol., Leipzig, 1012, 14) impiegavano un *dioptra,* strumento attraverso il quale si mira, del quale *Theón* di Alessandria e *Proclos* ci hanno lasciato una descrizione. (Cfr.: *Commentaire de Théon sur le livre de la Composition mathématique de Ptolomée,* traduit pour la première fois du Grec en Français par M. l'Abbé Halma, Paris, 1821;

Fig. 23. — Latomia

Procli Diadochi, *Hypotyposis astronomicarum positionum.* Edidit Carolus Manitius, Lipsiae, 1919.) Consisteva in un regolo di quattro cubiti (Ptolemaios, lib. III, cap. III, Almagest (arabo) = μεγάλη σύνταξις di lunghezza, munito di un traguardo a cui si poneva l'occhio, lungo questo regolo scorreva un corrente la cui posizione era segnata da una divisione tracciata sul regolo che poteva essere rivolto a qualunque parte. Tale strumento è simile al *Bastone di Giacobbe.* (Cfr.: p. 190, 2.)

«Pour faire (dice Bigourdan, *L'astronomie,* p: 108, Paris, 1911) une

mesure ou deplaçait le curseur jusqu'à ce que l'oeil placé à la pinnule lui voyait couvrir exactement l'espace angulaire à mesurer, le diametre du Soleil par exemple la lecture de la position du curseur sur la régle permettait de connaître l'angle cherché.»

« Siccome l'uso della *dioptra* si presta ad applicazioni molteplici ed indispensabili agli usi della vita e se ne è molto parlato, ritengo che sia necessario di mettere in iscritto le osservazioni dei nostri predecessori — osservazioni importanti, come dissi testè — ed in pari tempo di rettificare quello che ne è stato detto con troppa poca esattezza. Però non credo necessario di riferire qui tutto quello che si trova male

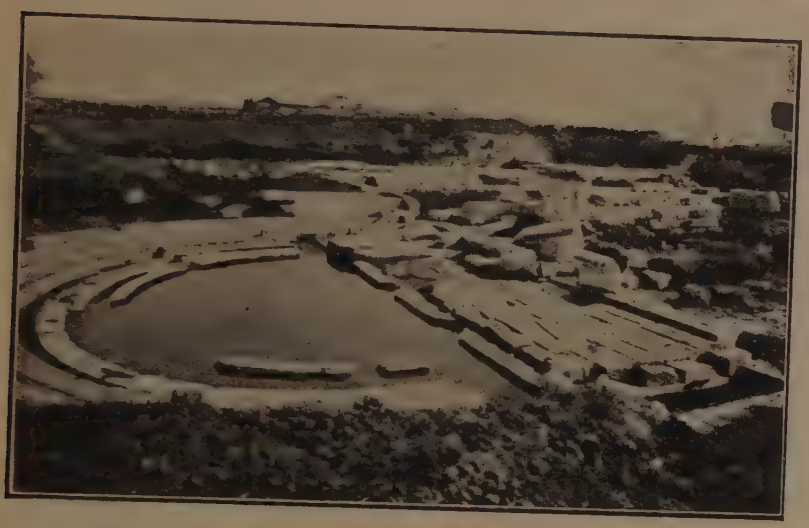


Fig. 24. — Surakusai. Gimnasio Romano

esposto o erroneo od interamente falso negli autori che ci precedettero : chi lo voglia potrà sempre giudicare da se qual differenza si trovi tra essi e noi. Non è tutto : coloro che descrissero siffatte operazioni non seppero fondarne l'esecuzione sull'impiego di un medesimo strumento; oppure i loro apparecchi, per quanto numerosi e vari, non somministrano che le soluzioni di un piccolo numero di problemi. Noi all'opposto, non solo ci siamo proposto di risolvere collo stesso strumento tutte le questioni già trattate in passato, ma di più ci lusinghiamo che qualunque altra questione che si potrà proporre, verrà risolta con uguale facilità col mezzo della nostra *diottra.* »

Da questo sommario sembra che Heron non sia stato l'unico greco

che si sia occupato di geodesia, ma sembra che egli abbia introdotto dell'unità di metodo. Così il Loria.

La distanza delle due pinnole considerata come raggio di un cerchio, era il raggio perpendicolare sopra la corda dell'arco cercato di cui la misura era data per la trigonometria.

Si ignorava che la rifrazione astronomica diminuisce il diametro verticale. Per questo le misure erano poco esatte. Cfr. :. p. 223. Altri *dioptra* più complicati si conoscevano : per esemplio quella di

Fig. 25. — Ptolemaios, autore del Μεγάλη μαθηματικὴ σύνταξις τῆς ἀστρονομίας

Heron d'Alexandreia costituita da cerchi graduati e giranti sopra il loro asse, ovvero sopra uno dei loro diametri e che si prestava non solamente alle misure delle distanze e delle altezze terrestri ma anche alle misure delle distanze angolari celesti come l'hanno dimostrato ed Heron d'Alexandreia ed Heron di Buzantion.

Heron d'Alexandreia scrisse un lavoro intitolato (M. Chasles, *Apercu Historique,* II, p. 544, ed., Paris, 1875; Vicent, *Extraits,* p. 161), che fu tradotto in italiano dal Venturi sotto il nome *Traguardo* (cfr. : G. B. Venturi, *Commentari sopra la storia e la teoria dell'ottica,* Bologna, 1814.) Heron di Buzantion od Heron III, scrisse un trattado di geometria pratica (cfr. : Vincent, *Extraits et extraits,* etc., 167-68; Martin, *Recherches,* p. 275-77; Heronis Alexandrini, *Opera quae su-*

persunt omnia, vol. III, *Rationes dimetiendi et Commentatio Dioptrica Recensuit Hermannus Schoene*, Lipsiae, 1903).

4. *Nota sulla determinazione della misura della terra.* Una *operazione astronomica* era necessaria per misurare un'arco dicerchio, ovvero il calcolo delle posizioni geografiche di due punti esterni dell'arco, e di una *operazione geodetica*, ovvero la misura diretta della distanza che separa questi due punti.

Eratosthénes [1] riuscì assai bene nella operazione astronomica nel mentre che poco si curò della seconda operazione.

Si fondò sopra due ipotesi :

1ª Syéne (l'attuale Schellal che è un villaggio arabo) ed Alexandreia sono situate sotto il medesimo meridiano [2];

2ª Syéne è sotto il tropico. Ora l'arco fra questi due punti si è trovato uguale a 1,50 di una intera circonferenza. ovvero un arco di 7°. Sapendosi che la distanza fra Alexandreia e Syéne era di 5000 stadi, Eratosthenes ottenne $5000 \times 50 = 250.000$ come misura della circonferenza della terra.

Tale numero fu portato poi a 252 stadi per dare un numero tondo di stadi — 700 — per ciascun grado di circonferenza della terra.

Ma siccome la misura geodetica fu negletta da Eratosthenes Syenne ed Alexandreia hanno in realtà una circonferenza di longitudine di 3°, ovvero esattamente 2°58′52″, e l'arco di 7°12 deve subire una correzione (cfr. : Jagnau, *Oevres choisies*, edit. 2ª, serie 1ª, p. 247 e seguenti. *Les aaciens ont-ils exécutés une mesure de la terre postérieurément à l'etablissement de l'école d'Alexandrie ?)*

Noi siamo obbligati a riconoscere la giustizia dei risultati ottenuti da Eratosthénes se lo stadio di Eratosthénes (cfr. : *Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne*, chap. V, pp. 107-108) valeva 157 metri e 50 centimitri la misura del meridiano terrestre era di 39.375 chilogrammi invece di 40.000 come le misure attuali « *hanno calcolato* ».

Il numero trovato da Eratosthénes di 250.000 stadi è differente ad alcuni calcoli riportati dagli antichi.

[1] Bernardy, *G. Eratosthénica*, Berolini, 1882; R. Stiehle, *Zu den Fragmenten des Eratostenes (Philologus*, 11 supplementband, p. 453-492, 1861); Knaack in Pauly, *Wisso Wa, Realencyklopädie der class. Aterthumwissenschaft.* Heron cita di Eratosthenes un libro : *Sulla misura della terra.*

[2] Cfr. : Pierre Duhem, *Système du monde*, vol. II, cap. IX, p. 3. *Les dimensions du monde.*

Aristotéles nel suo *De coelo* (11, 14, 16) attribuiva al gran cerchio una circonferenza di 400.000 stadi, Archimedes di 300.000, altri 240.000 e 180.000 Poseidón, secondo Strabon (11, 2, 2), che si fondaba secondo Cleoménes perchè Rodos ed Alessandreia erano situate sotto il medesimo meridiano e che 6000 stadi separavano l'una e l'altra, rimarcando che la stella Canopos (α Argos) è invisible in Grecia e nei paesi al nord di Rodos, da dove emerge sopra l'orizzonte (cfr. : Duhem, *op. cit.*, p. 7, ed ancora : Cleomedis, *Metheora graece et latine a Roberto Bafforeo ex Ms. codice Bibliot. Illust. Card. Joyosii multis mendis repurgata, Latine versa, et perpetuo commentario illustrata, 1605.)*

Queste cifre secondo Letronne *(op. cit.,* p. 288) sono dedotte non da misure dirette ma da calcoli sistematici *a priori.* (Cfr. : Gino Loria, per maggiori spiegazioni : *Le scienze esatte nell'antica Grecia,* libro III, ossia : *Il substrato matematico della filosofia naturale dei greci.*

II

HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES. ECLAIRCISSEMENTS SUR LE « TRAITÉ DE NUMERO ARENAE », D'ARCHIMÈDE, PAR M. CHASLES (1)

Cet ouvrage a été cité souvent et dans des vues différents. L'arithméticien y a trouvé, pour exprimir les grands nombres, un procédé présentant une certaine analogie avec notre principe actuel de la valeur et diposition des chiffres; l'algébriste y a vu, dans les propriétés d'une progression geométrique, le principe qui forme le fondement de la théorie des logarithmes, et un bel exemple de l'usage des lettres, comme symboles abstraits, pour représenter les termes de cette progression et donner aux raisonnements toute la généralité possible; le géomètre a distingué dans cet ouvrage les considérations par lesquelles Archimède résolvait un triangle rectangle, sans connaître la trigonométrie, qui n'a été imaginée que quelque temps après par Hipparque; l'astronome y a remarqué le système d'Aristarque sur le mouvement de la Terre, et surtout l'observation difficile et curieuse par laquelle Archimède a déterminé le diamètre du Soleil.

Enfin le but que s'est proposé Archimède en écrivant cet ouvrage, qui a exigé, comme on le voit, tant de connaissances diverses, mérite

(1) *Comptes-rendus,* etc., t. XIV, 1842, p. 547-559.

par lui-même d'être noté dans l'histoire des progrès de l'esprit humain; car ce but, philosophique, était *de détruire une opinion erronée* repandue depuis la plus haute antiquité et devenue proverbiale, savoir, *que le nombre des grains de sable de la terre était infini, ou du moins qu'on ne pourait assigner un nombre plus grand.*

C'est donc à bien des titres divers que le livre *De numero arenae,* malgré son peu d'étendu doit figurer dans l'histoire des sciences.

Mais il semble que cette multiplicité de points de vue, sous lesquelles il se recommande, ait nui, en quelque sorte, à une appreciation bien précise du caractère générale de cet ouvrage et de la valeur, soit

Fig. 26. — Ptolomei systema geographicum

mathématique, soit historique, de quelques unes des notions qu'il renferme, car il a presque toujours été, de la part des écrivains qui s'en sont occupés, d'écrivains même des plus distingués, le sujet d'analysis incomplètes ou empreintes d'erreurs plus ou moins graves. Ainsi la pensée que je vien de signaler comme ayant presidée à la composition de ce livre a été méconnue : on a regardé le calcule du nombre des grains de sable, soit comme un pur jeu de l'esprit, soit comme une question oiseuse par elle même et qui ne devait servir à Archiméde qu'à faire connaître un procédé de numeration pour ecrire les grands nombres avec le caractère grec, en usage de son temps. Et quant aux notions arithmétiques que reuferme l'ouvrage, notions complexes et assez delicates, et dont l'appreciation exigeait une connaissance minutieuse des autres procédés de la numeration grecque

au temps d'Archimède et après lui, je crois qu'on n'en a pas non plus bien saisi le sens ni toute la portée. Par exemple, en y reconnaissant le principe de la valeur de position, appliqué à *des tranches de chiffres,* on a cru pouvoir en conclure, par un raisonnement spécieux, que l'application de ce principe *à des simples chiffres,* sur laquelle repose notre arithmétique actuelle; n'était pas connue des grecs (1); et cette opinion a fortifiè les idées déjà généralement admises sur l'origine de notre arithmétique. On s'est mépris même complétement sur le veritable sujet traité dans *L'Arénaire,* en croyant que ce livre n'a eû d'autre but que de simplifier la numération des grecs, et qu'Archimède ne l'aurait pas écrit s'il eût connu le système de numération que j'ai trouvé dans un passage de la Géometrie de Boèce.

Ces diverses appréciations du livre d'Archimède ont conduit à des conséquences non moins erronées concernant l'histoire de l'arithmétique; et plusieurs érudits m'ont opposé cet ouvrage comme contraire à mon explication du texte de Boèce et a mes opinions sur la veritable origine de notre système de numeration. Je me suis borné jusqu'ici à refuter verbalement cette objetion; mais elle c'est reproduite récemment, avec une nouvelle insistance, au sujet de deux communications faites devant une autre académie, la première par M. Vincent, qui a decouvert dans le texte obscur de Julius l'Africain un nouvel et curieux exemple de l'usage de la valeur de position des signes représentatifs des nombres chez les Romains; la deuxième par M. Jomard, qui a traité, dans un memoire étendu, de notations numériques chez les differents peuples depuis une haute antiquité.

Cette circonstance m'a determiné à faire une analyse precise et complète, autant qu'il m'a été possible, des notions arithmétiques que renferme le livre d'Archimède.

C'est cet travail qui j'ai l'honneur de presenter à l'Academie. S'il a été inspiré par le désir de défendre mes opinions dans une question historique importante et des plus controversées, j'ose espérer qu'il ne paraîtra pas dépourvu d'un intérêt scientifique plus général, car je crois y mettre en lumière plusieurs points du livre d'Archimède qui semblent être restés tout à fait inaperçus, et j'essaye de rectifier des fausses idées qu'on s'est faites sur cet ouvrage, l'un des monuments de l'antiquité grec plus digne d'être connus, ouvrage qui

(1) Voir le memoir de Delambre sur l'arithmétique des grecs, page 9 du tome II de l'*Histoira de l'astronomie ancienne,* et page 578 des *Œuvres d'Archimède,* par Peyrard.

seul eût suffit pour signaler le génie de son auteur à l'admiration de la postérité.

J'ajonterai à cette analyse quelques considérations comparatives sur le système de l'Abacus et je conclurai :

1° Que le livre *De numero arenae* n'a point eû pour objet de simplifier la numération des grecs, et qu'il a eû un but tout différent;

2° Qu'aucun passage n'autorise à penser que l'usage de neuf chiffres avec valeur de position, c'est à dire le système de l'Abacus, tel que je l'ai trouvé dans Boèce, était inconue d'Archimède;

3° Enfin que cette ouvrage ne peut pas donner lieu à la moindre objection contre mes opinions sur l'origine purement occidentale de notre arithmétique.

Objet du livre « De numero arenae »

Cet ouvrage, loin d'avoir pour but de semplifier la numération des grecs, comme on l'a cru en l'invoquant contre mon explication de l'Abacus de Boèce, a, en realité, un but philosophique et mathématique tout différent.

Archimède, ainsi que je l'ai dit-ci-dessus, s'est proposé de detruire une opinion erronée repandue depuis la plus haute antiquité et devenue proverbiale, savoir, *que le nombre des grains de sable de la terre était infini, ou du moins qu'on ne pourait assigner un nombre plus grand.*

C'est cette erreur qui avait donné lien à l'adage *arenam metiri,* qu'on trouvé dans une foule d'auteurs anciens, pour exprimer une chose impossible à l'esprit humain (1).

Archimède précise lui-même son intention en ces termes : « Il est des personnes, ô roi Gelon, qui penseut que le nombre des grains de sable est infini... Quelques-uns croient qu'il n'est pas infini, mais qu'il est impossible d'assigner un nombre plus grand... » Quant à moi, je vais faire voir, par des demonstrations géométriques irrecusables, que, parmi les nombres que j'ai dénominés dans le livre adressé à Zeuxippe, il en est de plus grands que le nombre de grains de sable que contiendrait un volume égal, non seulement à celui de la terre, mais encore a celui du monde entier.

Voilà le veritable objet du livre d'Archimède. Les prémiers com-

(1) Voir *Adagia Graecorum* ab A. Scotto, Antuerpiae, 1612, in-4°, pp. 23, 189, 354; *Adagia Sacra Novi Testamenti gracco-latina ab eodem,* Antuerpiae, 1629, in-4°, p. 102-103.

mentateurs l'ont bien compris en traduisant son titre Ψαμμίτης par les expressions *De numero arenae* (1), *Livre du nombre de l'arène* (2). Je trouvé que c'est aussi sous ce point de vue que l'antiquité l'apprecié.

On lit dans *Silius Italicus* (liv. XIV, vers. 350) :

> Non illum mundi numerasse capacis arena
> Vana fides.

Fig. 27. — Il regno del sistema di Ptolomaios fac-simile d'un disegno emblematico *Margarita philosophica*, 1502. Ricordata da Humboldt (Cosmos).

Ce passage, que l'on ne paraît pas avoir suffisamment remarqué, s'applique evidentment au livre *De numero arenae*, et en indiqué

(1) Voir HAMELLIUS, *In Archimedis librum de numero Arenae commentarius*, Lutetiae, 1557, in-8°; COMMANDINUS, *Archimedis, opera nonnulla*, Venetiis, 1558, in folio.

(2) Voir STEVIN, *Œuvres mathématiques ;* FORCADEL, *L'arithmétique*, Paris, 1573, p. 154.

C'est Wallis, je crois, qui, voulant n'exprimer que le tître même d'Archimède

parfaitement l'objet. On connaît ce vers par lesquels commence l'ode d'Horace Archytas :

> Te maris ac terrae numero que carentis arenae
> Mensorem cohibent, Archyta...

Faut-il le considérer comme un document historique qui prouverait qu'Archytas avait fait, près d'un siécle avant d'Archimède, ce même calcul des grains de sable; ou bien faut-il n'y voir, de la part du poète qu'une expression propre à caractériser le grand géomètre, expression *(mensor arenae)* dont il aura pu se servir d'autant plus volontiers qu'elle formait une sorte d'antithèse avec la prière d'Archytas, philosophe, pythagoricien demandant *un peu de sable* (1)?

Cette dernière interprétation me paraît la plus probable, parce qu'elle s'accorde avec les paroles bien précises d'Archimède et avec le passage de *Silius Italicus*.

Quoi qu'il en soit, le but que s'est proposé Archimède en écrivant *L'Arénaire* est bien tel que je l'ai annoncé, et non pas de simplifier la numération grecque comme on l'a cru. On ne peut pas même dire que le calcul des grains de sable était pour Archimède un prétexte pour avoir à enseigner la manière d'éxprimer les grands nombres, puisqué il avait traité antérieurement cette question de numération dans un ouvrage spécial (qu'il appelle plus loin le *Livre des Principes)* d'où il

(Ψαμμίτης), l'a traduit por *Arenarius* d'où l'on a fait ensuite *Arénaire,* expressions sans signification propre, et qui ne peuvent indiquer l'objet du livre, d'autant plus que le mot *Arenarius* était employé anciennement dans un sens différent, implicant l'idée du calcul soit avec les jétons *(Ψῆφοι, calculi)* soit *sur le sable,* c'est-à-dire sur la table *couverte de poudre,* dont se sérvaient les Anciens. C'est dans ce sens que Tertullien désigne par *primus numerorum arenarius* celui qui enseignait les premiers éléments du calcul aux enfants. (Voir *De Pallio liber,* t. I, p. 47 de l'édition de Lacerda, Paris, 1624, in folio.) Wallis, en donnant au livre d'Archimède le titre *Arenarius,* se servait dans son commentaire de l'expression *De numero arenae :* Hunc Archimedis *De numero arenae* libellum recensere visum est... Hoc ipso, *De Arenae numero* tractatum *(Opera math.,* t. III, p. 537).

Mais ensuite on n'a plus employé que le mot *Arenarius, Arénaire,* qui ont pur contribuer a faire perdre de vue l'objet du livre.

(1) Ces vers d'Horace sont citée par Heilbronner *(Historia Matheseos,* p. 142) mais sans commentaire. Delambre s'est borné aussi à en faire mention dans sa Notice sur Archytas *(Biographie universelle).* Montucla, qui les rapporte, dit seulement que Horace parait avoir en vue les connaissances d'Archytas en geométrie et en astronomie *(Histoire des Math.,* t. I, p. 144). M. Lacroix avait bien voulu me signaler ce passage d'Horace comme offrant un point d'histoire mathématique qui méritait examen.

extrait le procéde par lequel il exprime le nombre des grains de sable.

Quant à cette question, de calculer les nombre des grains de sable, bien qu'elle s'appliquât à une opinion vulgaire qu'il importait peu à la science de rectifier, néanmoins elle avait une haute portée scientifique, car elle touchait au système du monde, sur lequel elle donnait des notion plus exactes et sa solution exigeait des considérations géométriques et des observations astronomiques delicates tendant à determiner le diamètre du soleil.

Aussi Archimède est-il cité avec éloge pour cette ouvrage dans l'histoire de l'astronomie (1) oú, du reste, il tièn sa place à d'autres tîtres encore (2).

Analyse de la partie arithmétique du livre « De numero arenae »

Les considerations arithmétiques dont Archimède fait usage sont empruntées d'un autre de ses ouvrages qu'il appelle le *Livre des Principes* et qu'il cite plusieurs fois. Malheureusement ce livre ne nous est pas parvenu. Les procédé arithmétiques qu'Archimède en a extraits, pour s'en servir dans le livre *De numero arenae,* où ils ne se trouvent qu'incidemment, n'ont pas pour objet de simplifier le numération grecque dans les limites de ses usages vulgaires, ni même de la modifier, comme on l'a cru. Au contraire, Archimède conserve cette numération intégralement, avec d'autant plus de raison qu'il écrit pour détruire une opinion vulgaire.

Ce qu'il emprunte au *Livre des Principes* c'est simplement une *addition* à la *nomenclature* du système grec; c'est un moyen particulier de *dénommer* les grands nombres.

Archimède s'exprime encore à ce sujet avec une précision qui semble ne pas permettre le dout. Après avoir conclu de son observation du diamètre du soleil, le diamètre de la sphère du monde, et avoir fait une hypothèse sur le nombre des grains de sable que contiendrait le volume d'une graine de pavot, il ajoute : « Il est necessaire à present d'exposer la *nomenclature* des nombres; si je n'en disais

(1) Voir Bailly, *Histoire de l'astronomie moderne,* t. I, p. 20, 44; Montucla, *Histoire des mathématiques,* t. I, p. 227, 228; Lalande, *Astronomie,* t. I, p. 44; Delambre, *Histoire de l'astronomie moderne,* t. II, p. 101, 102.

(2) Je ne sais si l'on a rémarqué que Ibn Jounis, le célèbre astronome arabe, cite plusieurs fois, dans sa *Table Hakemite,* Archimède, avec Hipparque et Ptolomée, comme ayant laissé des observations astronomiques.

rien, dans ce livre, je craindrais que ceux qui n'auraient pas lu celui que j'ai adressé a Zeuxippe ne tombassent dans l'erreur... »

On a donnè de noms aux nombres jusque une myriade : et au delà on répite une myriade jusqu'à une myriade de myriades. »

Ces noms de nombres dont parle Archimède était *unité, dixaine, centaine, mille* et *myriade.* Au delà on considerait la myriade com-

Fig. 28. — Sistema Tolemaico, dalle Cosmografie del Secolo xv

me une nouvelle unité, et l'on disait *dixaine de myriade, centaine de myriade, mille myriades et myriade de myriades.* Ces denominations etaient generalement suffisantes; mais s'il fallait aller au delà, on prénait la *myriade de myriades* pour une nouvelle unité qu'on répétait jusqu'aux *myriades de myriades de myriades* et ainsi de suite (1).

(1) Archimède se sert plusieurs fois des expressions *myriade de myriades, myriade de myriades de myriades.* Apollonius, comme on le voit dans le second livre des collections mathématiques de Pappus, avait abrégé cette nomenclature en évitant la répétition du mot *myriade,* au moyen des expressions, *myriade double, myriade triple,* etc. Il designait ces nombres par $\mu\mu$, $\mu\mu\mu$, etc. On trouve aussi cette notation dans Diophante (voir livre III, proposition 22).

On se sert du mot myriade pour exprimer, au figuré, un nombre immense, une

Voilà quelle était la nomenclature numérique au temps d'Archimède. Cette nomenclature, il la conserve, il s'en sert, mais seulement dans les limites de l'usage vulgaire, c'est-à-dire jusqu'à une myriade de myriades; et pour exprimer de plus grands nombres, tels que ceux qui se présentent dans la question qu'il a à traiter, il imagine des nouvelles unités plus grandes que les *myriades, myriades de myriades, etc.*

C'est-là la veritable innovation arithmétique due a Archimède.

Pour bien fixer les idées sur ce point et preciser la conception d'Archimède, considerons la progression décuple

$$10^0,\ 10^1,\ 10^2,\ 10^3,\ 10^4,\ 10^5,\ 10^6,\ \ldots$$

c'est-a-dire :

Unités, dixaines, centaines, mille, dixaines de mille, centaines de mille, mille de mille, etc.

La nomenclature grecque reposait sur la division de cette série en tranches de quatre termes. Ainsi les quatre premières tranches appartenaient aux *unités,* les quatre suivantes aux *myriades,* les quatre ensuite *aux myriades de myriades,* et ainsi des suivantes.

Archimède a imaginé des tranches de huit termes qu'il a appelée *octades;* et il a denominé de la manière suivante les nombres exprimés par ces octades. Il a appelé *nombres premiers,* les nombres de la première octade, *nombree seconds,* ceux de la seconde octade; *nombres troisièmes* ceux de la troisième octade, et ainsi des autres, en conservant aux tranches de chaqui octade les denominations usitées, savoir. *unités, dixaines, centaines,* etc.

Archimède dit qu'on poussera l'usage de ces octades jusqu'à celle du rang *myriomyriomème,* ce qui fera une myriade de myriades (cent millions) d'octades ou tranches de huit chiffres (1); et que quoique ces dénominations soient suffisantes pour l'énonciation de tous les nombres connus, on peut aller au delà. Pour cela, dit-il, on appellera *première période* cette série d'une myriade de myriades d'octades, et le dernier nombre de cette période, c'est-a-dire une myriade de myriades de nombre du rang myriomyrionième, s'appellera unité des nombres premiers de la *seconde période.* On continuera ainsi la nomenclature des nombres de la seconde période, jusqu'à une myriade de myriades

multitude innombrable. L'emploi de cette locution dans le langage moderne me paraît provenir de la répétition même de ce mot dans l'ancienne numération grecque.

(1) Sic semper procedentes numeri nomina sortiantur usque ad myriomyresimorum numerorum myriadem myriaedum (Wallis, *op. cit.*, t. III, p. 521).

des nombres *myriomyrionièmes*, laquelle myriade de myriades formera une unité des nombres premiers de la *troisième période;* et ainsi de suite jusqu'à la myriade de myriades des nombres myriomyrionièmes de la période myriomyrionième.

Telles sont les dénominations proposées par Archimède. Elles produisent des nombres énormes. Car, par exemple, l'unité des nombres premiers de la deuxième periode est 10^8 (= 1,000,000) élevé a la puissance myriomyrionième c'est-a-dire $10^{8 \cdot 0000 \cdot 0000}$; c'est donc l'unité suivie de 8,0000,0000 *(huit cent millions)* de zéro.

Plusieurs commentateurs, et Peyrard notamment, n'ont pas compris le passage qui se rapporte aux périodes de cent millions d'octades, et en ont tout à fait changé le sens (1). Delambre l'a passé sous silence dans son *Memoire sur l'arithmétique des Grecs,* et n'a donné ainsi qu'une idée incomplète du livre d'Archimède. Wallis paraît être le seul qui ait compris le veritable sens de ce passage, l'un de plus interessants de l'ouvrage.

Après avoir exposé les dénominations qu'il emprunte du *Livre des Principes,* pour exprimer les grands nombres, Archimède considère la progression écrite ci-dessus, dont la raison est 10, et qui a pour premier terme l'unité, il dit que les huit premiers termes de cette série renferment les nombres qu'il appelle *nombres premiers;* que les huit termes suivants, formant une seconde octade, sont les *nombres seconds,* et ainsi de suite. Puis il ajoute, et c'est là un autre point remarquable de son livre. que si l'on multiplie deux termes de la progression, le produit sera un autre terme de cette même série. Sont rang après l'unité (premier terme de la série) sera marqué par la somme des rangs de ces deux termes après le premier. Cette règle sert à Archimède pour determiner immediatement le produit de deux termes de la série sans effectuer la multiplication.

Ces considérations, qui forment toute la partie arithmétique du livre *De numero arenae,* étant admises, Archimède passe au calcule des grains de sable, *véritable et seul but qu'il s'est proposé.* Il prend pour les nombres qui lui servent de base, des nombres ronds qui sont

(1) Il n'ont pas compris l'expression myriomyresimorum, μυριακισμυριοστῶν. Par exemple, la phrase citée dans la note précédente se trouve ainsi traduite par Peyrard : *Continuons de donner des noms aux nombres suivants jusqu'aux myriades de nombre cõmposés de myriades de myriades des nombres troisièmes.* Cette traduction ne se rapporte nullement au texte. Ensuite, dans le tableau joint à ses commentaires, Peyrard fait la première période de *huit* octades seulement, en lieu *de cent millions d'octades.*

des termes de sa progression, ou des multiples simples de ces termes; et comme il n'a que de multiplications à effectuer, lesquelles se font sans aucun calcul, au moyen de la propriété démontrée de cette progression, il s'ensuit qu'il arrive sans avoir eu besoin d'effectuer aucun calcul, à ce resultat, que *le nombre des grains de sable que contiendrait la sphère du monde est plus petit que le huitième terme de la huitième octade;* c'est-a-dire que mille myriades des *nombres huitièmes;* ce qui est la conclusion de son livre.

Voilà l'usage que Archimède a fait de sa manière d'exprimer les grands nombres; mais, ce qu'on néglige ordinairement de remarquer, et ce qui a ici de l'importance, c'est qu'il dénomme les nombres d'une autre manière, savoir, *par le rang qu'ils tiennent dans des unités décuples.* Ce mode de dénomination est employé dans tout le cours de son ouvrage. Par exemple, il dit que le nombre des grains de sable cherché est plus petit que le *soixant quatrième* terme de la progression. Nous dirions aujourd'hui que ce nombre est plus petit que l'unité suivie de soixante trois zéros. Il est bien évident que ces deux locutions son identiques.

D'après cette analyse du livre d'Archimède, on voit que les seuls notions arithmétiques dont il a fait usage pour resoudre sa question du nombre des grains de sable sont :

1° Les propriétés de la progression géométrique 1, 10, 100, 1000, etc., concernent la multiplication des termes de cette série;

2° Trois manières de denommer les nombres dans la numération grecque.

La première, par leur rang individuel sans cette progression ; la seconde par tranches de quatre termes appellées, *myriades, myriades de myriades, myriades de myriades de myriades,* etc. ; enfin la troisième, par *octades* ou tranches de huit termes, appellées *nombres premiers, nombres seconds,* etc., et par *périodes,* ou tranches de cent millions d'octades.

On avait negligé, généralement jusqu'ici, de remarquer dans cet ouvrage d'Archimède, sa manière de denommer les nombres par leur rang dans la progression décuple, et aussi la manière de les denommer par trauche de quatre chiffres et par la répétition du mot myriade (1), et l'on n'avait pas toujours bien compris la valeur des périodes et l'immens extension qu'elles donnent au système d'Archimède.

(1) Delambre, n'ayant pas aperçu cette dénomination par *myriades,* dans *L'Arenaire,* et n'y ayant rémarqués que les *octades* l'à attribuée à Apollonius, et l'a

Comparaison entre le livre d'Archimède et le système de l'Abacus

Maintenant que nous somme bien fixés, et sur l'objet véritable du livre d'Archimède, et sur la question de numération qui s'y trouve *incidemment,* on reconnaîtra, sans aucun doute, que l'auteur n'a eu absolument rien à emprunter du système de l'Abacus, et conséquemment qu'on ne peut pas dire qu'il n'a pas connu ce système.

En effet, Archimède n'a eu à se livrer a aucun détail de calcul; ce n'est donc pas sous ce rapport qu'il eût pu se servir du sistème de l'Abacus; il n'a eu qu'à *denommer* des grands nombres; et pour cela il a substitué aux tetrades ou tranches de quatre chiffres, qui exigeaient la répétition du mot *myriade,* des óctades ou tranches de huit chiffres qu'il a appellées *nombres premiers,* nombres seconds, etc.

Or dans le système de l'Abacus, la nomenclature procedait par tranches de trois chiffres seulement, et consistait dans la répetition indefinie du mot *mille;* c'est-à-dire que ces tranches s'appellaient unité, mille, mille-mille, mille-mille-mille, etc. (1), de sorte qu'Archimède eût dit, dans ce système, que le nombre des grains de sable était inférieur a *mille-mille-mille-mille-mille,* etc., le mot *mille* étant répété *vingt-et-une fois.*

Assurément ces dénominations procédant par tranches de trois chiffres étaient noms propres encore que les myriades du système grec, pour exprimer de très grands nombres, et conséquemment Archimède ne pouvait les adopter, puis qu'il voulait, avec raison, procéder par de plus grandes unités.

Ainsi dans son livre *De numero arenae,* Archimède n'avait à faire aucun usage du système de l'*Abacus.* En effet, pour les calculs il n'en

considerée comme un perfetionnement et un acheminement vers notre arithmétique actuelle. Il semble que le savant auteur a meconnu la véritable mérite des grands unités imaginés par Archimède.

(1) Cette nomenclature, fondée sur la répétition indéfinie du mot *mille,* a été la seule en usage dans tous les traités de l'*Abacus* composés aux X et XI siècles, et dans le nombreux traités *d'algorisme,* (arithmétique avec le zéro) composés dans tout le cours du moyen âge depuis le XII siècle, et continués jusqu'an XVII époque ou l'on a commencé à introduire les termes *millions, billions, trillions,* etc. Ainsi nos tranches de trois chiffres dérivent du système de l'*Abacus.*

A la Renaissance, quelques auteurs avait cherché à eviter la répétition du mot mille en dénomment les nombres par tranches de six chiffres, auquelles ils donnaient des noms particuliers.

avait aucun à executer, et quant à la dénomination des nombres, la nomenclature usitée dans le système de l'Abacus eut été insuffisante. Et aujourd'hui même, si nous avions a dénommer ces nombres énormes qui procedent par périodes de *huit cent millions de chiffres,* aurions nous autre chose à faire que d'emprunter le procédé d'Archimède? A moins que nous ne nous contentions de le désigner par leur rang dans la progression décuple en disant, par exemple, que l'unité des nombres premiers de la seconde période est l'unitè suivie de *huit cent millions de zéros* ou de les exprimer par nos *exposants* en disant que le nombre est $10^{8,0000,0000}$. Mais nous n'avons point d'éxpressions spéciales pour dénommer ces grands nombres dans notre langage arithmétique. Eh bien, Archimède a denommé les nombres par le rang qu'ils tiennent dans la série des unités décuples, et a imaginé, en outre, des dénominations spéciales tenant lieu de nos exposants.

Voilà sa véritable conception arithmétique. On peut en induire, si l'ont veut, qu'il ne connaissait pas la notation des exposants, qui en effet, n'appartient qu'aux modernes; mais comment y voir qu'il ne connaissait pas le système de l'Abacus?

Archimède a pu faire mention de ce système dans son *Livres des Principes* qui paraît avoir eu pour objet *les principes* ou *éléments* des sciences mathématiques; mais assurément il n'avait pas à en parler dans *L'Arénaire;* et je n'ai pas besoin, je pense, d'invoquer à l'appui de mon opinion, ce caractère général que présentent tous les ouvrages du géomètre de Syracuse, de ne jamais contenir que ce qui est necessaire pour ses démonstrations et son but actuel.

Conclusion

Je crois avoir demontré par les considérations qui précédent :

1° Que c'est une erreur de penser que le livre *De numero arenae* n'a d'autre but que de simplifier la numération des Grecs, par ce que en realité, il a un but spécial tout différent;

2° Qu'il n'y a pas lieu de dire que si Archimède avait connu le système de l'*Abacus* il n'aurait pas composé son livre ou qu'il l'aurait fait différemment;

3° Et enfin, ce qui me paraît plus concluant encore, qu'aucune des considérations arithmétiques que se trouvent dans ses ouvrages n'autorisée à penser qu'Archimède n'a pas connu le système de l'Abacus.

J'avais deja émis cette proposition dans mon *Aperçu historique,* en

cherchant à démontrer, par avance, que les objections qu'on voudrait tirer du livre d'Archimède contre mon explication du passage de Boèce, seraient sans fondement (¹). Elle indiquait le point où devait se porter une critique rationnelle; car quel qu'ait été l'objet du livre *L'Arénaire* pour en induire qu'Archimède n'a pas en connaissance du sistème de l'Abacus, il fait preciser: *quel partie il eut tiré de ce système; dans quels passages de son livre il n'eut fait usage; quels avantages, quelle simplifications en seraient resultés.* Il faut en quelque sorte refaire le livre *De numero arenae,* en s'y servant du système de l'Abacus, et faire mieux qu'Archimède, bien entendu. C'est une tache où le succès ferait honneur à un géomètre; mais aucun ne l'entreprendra après avoir lu l'ouvrage d'Archimède.

III

THE WORKS OF ARCHIMEDES, BY T. L. HEATH SC. D.

(Traducción de *The Sand-Reckoner)*

CAPÍTULO I

« Hay algunos que creen que el número de los granos de arena es infinito; y no me refiero solamente a la arena que se encuentra en los alrededores de Siracusa y el resto de Sicilia, sino también a la de todas las regiones, sean habitadas o no. Hay otros que, sin considerarlo como infinito creen que no se ha llegado a ninguna cifra suficientemente grande que lo exceda en conjunto. Y es evidente que los que sostienen esta idea, si se imaginaron una masa de arena del tamaño de la tierra, incluso los mares y los huecos de la tierra rellenados de arena hasta la altura de las más altas montañas, estarían aún más lejos de reconocer que se puede expresar una cifra que excede el conjunto de la arena así considerada. Por lo tanto trataré de comprobar geométricamente que los números mencionados por mí y dados en el trabajo que envié a Zenxippus, no solamente exceden algunos al número de

(¹) Ces considérations n'étaient pas au dessus du génie d'Archimède, mais rien, il me semble, ne doit nous autoriser à dire qu'il n'a pas pu en puiser le principe dans la connaissance du système de l'Abacus; ou bien que, *s'il avait connu ce système,* il eut fait autrement dans son Arénaire *(Aperçu historique,* p. 476 et 558).

la masa de arena equivalente en magnitud a la tierra rellenada de la manera antes dicha, sino también a la masa equivalente en magnitud al universo. El término universo es dado por la mayoría de los astrónomos a la esfera cuyo centro es el centro de la tierra y cuyo radio es igual a la recta que une el centro del sol con el centro de la tierra. Tal es el relato corriente (τὰγραφόμενα) de los astrónomos. Pero Aristarchus de Samos publicó un libro con algunas hipótesis, cuyas premisas llegan a la couclusión de que el universo es muchas veces más grande de lo que se considera hoy día. Sus hipótesis son las siguietes : que las estreilas fijas y el sol permanecen inmóviles; que la tierra gira al rededor del sol, el cual se encuentra en el centro de la órbita, y que la esfera de las estrellas fijas situadas más o menos en el mimo centro que el sol, es tan grande que el círculo que él supone que describe la tierra, es a la distancia de las estrellas fijas, como el centro de la esfera es á la superficie. Se ve fácilmente que esto es imposible puesto que el centro de la esfera carece de magnitud y no se puede concebir ninguna relación con la superficie de la esfera. Debemos interpretar a Aristarchus de la siguiente manera : que desde que la tierra es el centro del universo, la relación entre la tierra y lo que llamamos universo, es la misma que entre la esfera que contiene el círculo de revolución de la tierra y la esfera de las estrellas fijas. El adapta las pruebas de sus resultados a una hipótesis semejante y parece que supone que la magnitud de la esfera que representa la tierra en movimiento es igual a lo que llamamos «universo».

Fig. 29. — Scultura di Suvacua

Luego, yo digo que aunque una esfera estuviera compuesta de arena del tamaño que Aristarchus supone sea la esfera de las estrellas fijas, todavía probaré que de los números mencionados en los principios de mi obra (Ἀρχαί) algunos exceden el número de los granos de arena que equivale en magnitud a la esfera ya referida, siempre que se hagan las siguientes suposiciones :

1° *El perímetro de la tierra mide al rededor de 3,000,000 de stadias y no más grande.*

Es verdad que algunos han tratado de comprobar que dicho perímetro mide 300,000 stadias. Pero yo voy más lejos, considerando la

magnitud de la tierra diez veces mayor que la de mis predecesores, supongo que el perímetro sea 3,000,000 de stadias y no más grande;

2° *El diámetro de la tierra es mayor que el de la luna y el diámetro del sol es mayor que el de la tierra.*

En esta suposición yo sigo a la mayoría de los primitivos astrónomos;

3° *El diámetro del sol es más o menos 30 veces el diámetro de la luna y no más grande.*

Es verdad que de los primeros astrónomos, Eudoxus lo consideró como nueve veces el tamaño de la luna y mi padre, Pheidias (1), doce veces, mientras que Aristarchus quizo probar que el diámetro del sol es mayor que 18 veces y menor que 20 veces el diámetro de la luna. Pero yo voy más lejos que Aristarchus para que la verdad de mi proposición sea indiscutible y supongo que el diámetro del sol sea 30 veces el de la luna y no más grande;

4° *El diámetro del sol es mayor que el lado de un chiliagon inscrito en el círculo máximo de la esfera del universo.*

Hago esta suposición porque Aristarchus descubrió que el sol parece ser al rededor de la $\frac{1}{720}$ parte del círculo del zodiaco y yo mismo traté de encontrar experimentalmente ὀργανικῶς, por el método que luego describiré, el ángulo subtendido por el sol con su vértice en el ojo del observador (τὴν γωνίαν, εἰς ἣν ὁ ἥλιος ἐναρμόζει τὴν κορυφὴν ἔχουσαν ποτὶ πᾶ ὄψει).

Hasta ahora el tratado ha sido traducido literalmente debido al interés histórico del «ipsissima verba» de Arquímedes sobre el asunto. El resto de la obra puede reproducirse con más libertad pero antes de considerar la parte matemática, es necesario hacer notar que Arquímedes describe ahora cómo ha llegado al límite superior e inferior del ángulo subtendido por el sol. Ha procedido de la siguiente manera: «atando en una extremidad de una regla (κανών) un pequeño disco o cilindro luego dirigiéndola hacia el sol; al amanecer éste (para poder mirarlo directamente), y colocando el cilindro a tal distancia de manera a hacer invisible o casi invisible al sol, y por último medir el ángulo subtendido por el cilindro. Él explica también las correcciones que ha creído necesario hacer porque «el ojo no ve desde un punto sino desde una cierta área» (ἐπεὶ αἱ ὄψιες οὐκ ἀφ' ἑνὸς σαμείου βλέποντι, ἀλλὰ ἀπό τινος μεγέθες) (1).

(1) τοῦ ἄμου πατρός=του Ἀκούπατρος, cfr. *Jahrb. f. Philol.*, CXXVII, 1883.

El resultado del experimento debía demostrar que el ángulo subtendido por el diámetro del sol era menor que la $\frac{1}{164}$ parte y mayor que la $\frac{1}{200}$ parte de un ángulo recto.

Probar, según esta proposición, que el diámetro del sol es más grande que un lado de un chiliagón o figura con 1000 lados iguales inscrito en un círculo máximo del universo. Supongamos que el plano del papel sea el plano que pasa por el centro del sol, de la tierra y del ojo en el momento en que el sol se eleva en el horizonte. Supongamos que el

Fig. 30

Fig. 31

plano corte a la tierra según el círculo EHL y el sol según FKG siendo los centros de la tierra y del sol respectivamente C y O. Sea E la posición del ojo.

Más aún, supongamos que el plano corte a la esfera del «universo» (es decir, la esfera que tenga por centro C y por radio CO) según el círculo A*o*B.

Trácese desde E dos tangentes al círculo FKG tocando en P y Q y desde C trácese dos tangentes más al mismo círculo en los puntos F y G respectivamente.

Trácese CO hasta encontrar las secciones de la tierra y del sol en los puntos H y K respectivamente. Prolónguese CF y CG hasta encontrar al círculo A*o*B en A y B.

Únase EO, OF, OP, OG, OQ, AB y que AB corte a CO en M.

Ahora bien, *co* es $>$ que EO desde que el sol está encima del horizonte.

Luego el ángulo PEQ $>$ que el ángulo FcG $<$ PEQ $>\frac{1}{200}$ R $<$ $<\frac{1}{164}$ R.

Pero $<\frac{1}{164}$ R, de donde R representa un ángulo recto.

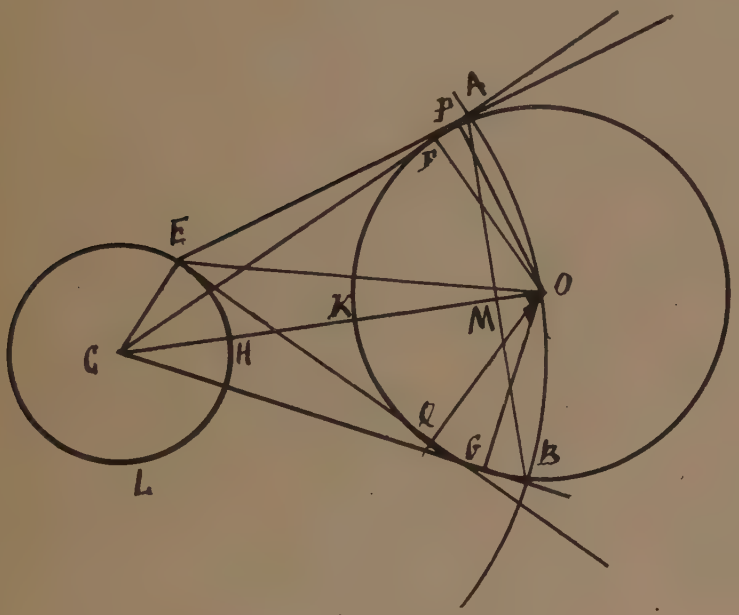


Fig. 32

Así que el ángulo FEG $<\frac{1}{164}$ R *a fortiori* y la cuerda AB subtiende un arco de círculo máximo que es menor que la $\frac{1}{656}$ parte de la circunferencia de ese círculo, es decir, AB $<$ (que el lado de un polígono de 656 lados inscripto en el círculo).

El perímetro de cualquier polígono inscrito en el círculo máximo es menor que la $\frac{44}{7}$ parte de CO (cfr. κύκλου μέτρησις, pr. 3.)

Luego

$$AB : CO < 11 : 1148$$

y *a fortiori*

$$AB < \frac{1}{100} CO. \qquad (\alpha)$$

Por otra parte siendo $CA = CO$ y AM perpendicular a CO y OF, perpendicular a CA, tenemos que

$$AM = OF.$$

Luego, $AB = 2AM =$ (diámetro del sol).

Así: diámetro del sol $< \frac{1}{100} CO$, según (α), y *a fortiori*: diámetro de la tierra $< \frac{1}{100} CO$ (2ª suposición).

De aquí:

$$CH + OK < \frac{1}{100} CO.$$

Así que

$$HK > \frac{99}{100} CO$$

o sea

$$CO : HK < 100 : 99$$

y

$$CO > CF$$

mientras que

$$HK < EQ.$$

Luego

$$CF : EQ < 100 : 99. \qquad (\beta)$$

Ahora bien, en los triángulos rectángulos CFO, EQO el lado $OF = OQ$, pero $EQ < CF$ (desde que $EO < CO$).

Luego

el ángulo OEQ : el ángulo $OCF > co : EO$

pero

$$< CF : EQ \ (^1).$$

(^{1}) La proposición supuesta aquí equivale a la fórmula trigonométrica que dice: si α y β son las medidas circulares de los ángulos, siendo cada uno menor que un ángulo recto y $\alpha > \beta$, tenemos que

$$\frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} > \frac{\alpha}{\beta} > \frac{\operatorname{sen} \alpha}{\operatorname{sen} \beta}.$$

El duplo de los ángulos dará

$$\text{ángulo PEQ} : \text{ángulo ACB} < \text{CF} : \text{EQ}$$

$$< 100 : 99 \quad \text{según } (\beta),$$

pero

$$\text{ángulo PEQ} > \frac{1}{200}\,\text{R} \quad \text{por hipótesis,}$$

luego

$$\text{ángulo AcB} > \frac{99}{20{,}000}\,\text{R}$$

$$> \frac{1}{203}\,\text{R.}$$

Por consiguiente, el arco AB es $>$ que la $\frac{1}{812}$ parte de la circunferencia del círculo máximo AoB. De aquí, *a fortiori,* AB $>$ que el lado de un chiliagón inscrito en el círculo máximo; y AB equivale al *diámetro del sol* como se ha demostrado ya.

Ahora se pueden comprobar los siguientes resultados:

1° Que el diámetro del «universo» es 10,000 veces $<$ que el diámetro de la tierra;

2° Que el diámetro del «universo» es $<$ que 10,000,000,000 de stadias.

Primero. Representemos el diámetro del «universo» por d_u, el del sol por d_s, el de la tierra por d_e y el de la luna por d_m.

Por hipótesis

$$d_s \not> 30\, d_m \quad (2^a \text{ suposición})$$

y

$$d_e > d_m \quad (2^a \text{ suposición})$$

$\therefore$

$$d_s > 30\, d_e.$$

Ahora bien, según la última proposición $d_s >$ que el lado de un chiliagón inscrito en un círculo máximo; de manera que el perímetro del chiliagón es

$$< 1000\, d_s$$

$$< 30{,}000\, d_e.$$

Pero el perímetro de cualquier polígono regular con más de 6 lados, inscrito en un círculo, es mayor que el de un exágono regular inscrito y por consiguiente mayor que 3 veces el diámetro.

De aquí que el perímetro del chiliagón $< 3\,d_u$.

De donde

$$d_u < 10{,}000\,d_e.$$

Segundo. El perímetro de la tierra es $>$ que 3,000,000 de stadias (1ª suposición), y el perímetro de la tierra es $< 3\,d_e$,

$\therefore$

$$d_e < 1{,}000{,}000 \text{ stadia.}$$

De donde

$$d_u < 10{,}000{,}000{,}000 \text{ stadia.}$$

Tercero (suposición). — Imaginemos una cantidad de arena del tamaño de una semilla de amapola y que no contenga más que 10,000 granos.

Luego supongamos que el diámetro de la semilla sea la $\frac{1}{40}$ parte del ancho de un dedo.

CAPÍTULO II

Órdenes y períodos de los números

1° Tenemos los nombres tradicionales para los números hasta 10,000; luego podemos expresar 10,000 veces más ese número o sea 100,000,000 y sean éstos los números de primer orden.

Supongamos que 100,000,000 sea la unidad de segundo orden que comprende los números desde esa unidad hasta $(100{,}000{,}000)^2$.

Sea éste la unidad de tercer orden de números que termina en $(100{,}000{,}000)^3$ y así sucesivamente hasta llegar al $100{,}000{,}000^{\text{o}}$ orden de números terminando en $(100{,}000{,}000)^{100{,}000{,}000}$ que llamaremos P.

2° Supongamos que los números descritos desde 1 hasta P formen el primer período.

Sea P la unidad de primer orden del segundo período que comprende los números desde P hasta 100,000,000 P.

Sea el último número la unidad de segundo orden del segundo período que termina en $(100{,}000{,}000)^2$ P.

Podemos seguir así hasta llegar al $100{,}000{,}000^{\text{o}}$ orden del segundo período terminando en $(100{,}000{,}000)^{100{,}000{,}000}$ P o sea P^2.

3° Considerando P^2 como la unidad de primer orden del tercer período procedemos del mismo modo hasta llegar al $100{,}000{,}000^{\text{o}}$ orden del tercer período terminando en P^3.

4° Siendo P^3 la unidad de primer orden del cuarto período segui-

mos hasta llegar al $100{,}000{,}000^{\circ}$ orden del $100{,}000{,}000^{\circ}$ período terminando en $P^{100.000.000}$.

Esta última cifra la expresa Arquímedes como la 100,000,000 unidad del $100{,}000{,}000^{\circ}$ orden del $100{,}000{,}000^{\circ}$, αἱ μυριακισμυριοστᾶς περιόδου μυριακισμυριοστῶν ἀριθμῶν μυρίαι μυριάδες período que representa 100,000,000 veces el producto de $(100{,}000{,}000)^{99.999.999}$ y $P^{99,999,999}$, es decir, $P^{100,000,000}$.

El plan de los números ya descrito puede indicarse más claramente mediante los índices siguientes :

PRIMER PERÍODO :

Primer orden, números desde 1 hasta 10^8.
Segundo orden, números desde 10^8 hasta 10^{16}.
Tercer orden, números desde 10^{16} hasta 10^{24}.
. . . . . .
(10^8) orden, números desde $10^{8\cdot(10^8-1)}$ hasta 10^{eem} o sea P.

SEGUNDO PERÍODO :

Primer orden, números desde P . 1 hasta P . 10^8.
Segundo orden, números desde P . 10^8 hasta P . 10^{16}.
(10^8) orden, números desde P . $10^{8\cdot(10^8-1)}$
hasta P . $10^{8\cdot10^8}$ (o sea P^2).
. . . . . .

(10^8) PERÍODO :

Primer orden, números desde P^{10^8-1} . 1 hasta P^{10^8-1} . 10^8.
Segundo orden, números desde P^{10^8-1} . 10^8 hasta P^{10^8-1} . 10^{16}.
. . . . . .
(10^8) orden, números desde P^{10^8-1} . $10^{8(10^8-1)}$
hasta P^{10^8-1} . $10^{8\cdot10^8}$ (es decir, P^{10^8}).

El valor prodigioso de este plan será apreciado si consideramos que el *último número* del *primer período* representa la unidad seguida de 800,000,000 de cifras, mientras que el último número del (10^8) período requeriría 100,000,000 de veces tantas cifras, es decir, *80,000 millones de millones de cifras.*

CAPÍTULO III

Octade

Consideremos una serie de términos en una progresión continua, siendo el primer término 1 y el segundo 10 (es decir, la progresión geométrica $\div\div$ 1; 10^1; 10^2; 10^3).

La primera octade de estos términos (es decir, 1, 10, 10^2, ..., 10^7) cae dentro del primer orden del primer período ya citado, la segunda o sea 10^8, 10^9, ..., 10^{15}, dentro del segundo orden del primer período, siendo el primer término de la unidad del orden correspondiente en cada caso. Lo mismo sucede para la tercera, y así sucesivamente para cualquiera cantidad.

CAPÍTULO IV

Teorema

El producto de dos términos cualesquiera A_m y A_n en una progresión continua tal como $\div A_1 A_2 A_3 \ldots A_m A_n A_{m+n-1}$ en la cual $A_1 = 1$, $A_2 = 10$ (formando así una progresión geométrica $\div\div 1 \vdots 10 \vdots 10^2 \ldots 10^{n-1} \ldots 10^{m+n-2}$) será igual al término de la misma serie distante tantos términos de A_m como A_n dista de A_1. Su distancia a A_1 es igual a la suma de los términos menos uno del cual distan A_m y A_n de A_1 respectivamente.

Tenemos el término que dista de A_n por un mismo número de términos que A_m dista de A_1. Sea este número de términos igual a m (incluso el primero y último). Luego el término considerado es el milésimo término que dista de A_n o sea $_{m+n-1}$.

Probar que $A_m \cdot A_n = A_{m+n-1}$.

Sabemos que los términos equidistantes de dos términos cualesquiera, en una progresión continua, son proporcionales.

Así

$$\frac{A_m}{A_1} = \frac{A_{m+n-1}}{A_n}.$$

Pero

$$A_m = A_m \cdot A_1 \text{ desde que } A_1 = 1$$

de donde

$$A_{m+n-1} = A_m \cdot A_n.$$

El segundo resultado ahora es evidente, siendo A_m el milésimo término de A_1, A_n el milésimo término de A_1 y A_{m+n-1} el $(m+n-1)$ de A_1.

CAPÍTULO V

Aplicación a los números de granos de arena

Según la quinta suposición (el diámetro de la semilla de amapola $<$ que la $\frac{1}{40}$ del ancho de un dedo); y desde que las esferas guardan una relación triple a sus diámetros, se deduce que una esfera cuyo diámetro es igual al ancho de un dedo, es *a fortiori,* en relación con los granos de arena :

$>$ que 64,000 semillas de amapola, granos de arena;
$>$ que 64,000 $\times$ 10,000, granos de arena;
$>$ que 640,000, granos de arena;
$>$ que 6 unidades de segundo orden $+$ 40,000,000 unidades de primer orden, granos de arena;
y *a fortiori* $>$ que 10 unïdades de segundo orden de los números.

Aumentemos ahora gradualmente el diámetro de la supuesta esfera multiplicando cada vez por 100; y recordando que la esfera es, multiplicada por 100^3 o sea 1,000,000, el número de granos que contendría la esfera con cada aumento de diámetro podrá obtenerse como sigue :

1° *Siendo el diámetro de la esfera 100 veces el ancho del dedo, corresponde el siguiente número de granos de arena :*

$<$ 1,000,000 $\times$ 10 unidades de *segundo orden;*
$<$ (7° término de la serie) $\times$ (10° término de la serie ;
$<$ 16° término de la serie [es decir, 10^{15}];
$<$ [10^7 o sea] 10,000,000 unidades de *segundo orden.*

2° *Siendo 10.000 veces el ancho del dedo corresponden :*

$<$ 1,000,000 $\times$ (el último número);
$<$ (7° término de la serie) $\times$ (16° término);
$<$ 22° término de la serie [es decir, 10^{21}];
$<$ [10^5 o sea] 100,000 unidades de *tercer orden.*

3° *Para un estadio ($<$ 10,000 veces el ancho del dedo) corresponde :*

$<$ 100,000 unidades de tercer orden.

4° *Para 100 estadios corresponden :*

$<$ 1,000,000 $\times$ el último número ;
$<$ (7° término de la serie) $\times$ (22° término) ;
$<$ 28° término de la serie [10^{27}] ;
$<$ [10^5 o sea] 1000 unidades de *cuarto orden.*

5° *Para 10.000 estadios corresponden :*

$<$ 1,000,000 $\times$ el último número ;
$<$ (7° término de la serie) $\times$ (28° término) ;
$<$ 34° término de la serie [10^{33}] ;
$<$ 10 unidades de *quinto orden.*

6° *Para 1,000,000 estadios corresponden :*

$<$ (7° término de la serie) $\times$ (34° término) ;
$<$ 40° término de la serie [10^{39}] ;
$<$ [10^7 o sea] 10,000,000 unidades de *quinto orden.*

7° *Para 100.000.000 estadios corresponden :*

$<$ (7° término de la serie) $\times$ (40° término) ;
$<$ 46° término de la serie [10^{45}] ;
$<$ [10^5 o sea] 100,000 unidades de *sexto orden.*

8° *Para 10.000.000,000 estadios corresponden :*

$<$ (7° término de la serie) $\times$ (46° término) ;
$<$ 52° término de la serie [10^{51}] ;
$<$ [10^3 o sea] 1000 unidades de séptimo orden.

Pero según la quinta proposición (el diámetro del «universo») es $<$ 10,000,000,000 de estadios.

De aquí que *el número de granos de arena que podría contener una esfera del tamaño de nuestro «universo» es menor que 1000 unidades del súptimo orden de los números, o sea* 10^{51}.

Según esto podemos comprobar aún más, *que la esfera del tamaño que Aristarchos atribuye al que tienen lás estrellas fijas, contendría un número de granos de arena menor que 10,000,000 unidades del octavo orden de los números, o sea* $10^{56+7} = 10^{63}$.

Pues, por hipótesis tenemos que :

(la tierra) : (universo) = (universo) : (esfera de las estrellas fijas)

y

el diámetro del universo $<$ 10,000 *(diámetro de la tierra)*

De donde :

el diámetro de la esfera de las estrellas fijas $<$ 10,000 *(diámetro del universo)*

$\therefore$

la esfera de las estrellas fijas $<$ $(10{,}000)^2$. universo.

Se deduce que el número de granos de arena que contendría una esfera equivalente a la de las estrellas fijas sería :

$<$ $(10{,}000)^2 \times 1000$ unidades de *séptimo orden ;*
$<$ (13° término de la serie) $\times$ (52° término de la serie);
$<$ 64° término de la serie [es decir, 10^{63}];
$<$ [10^7 o sea] 10,000,000 unidades de *octavo orden* de los números.

CAPÍTULO VI

Conclusión

« Yo concibo que estas cosas parezcan increíbles a la mayoría de las personas que no hayan estudiad o matemáticas, pero para aquellas que las conocen y han reflexionado sobre el punto que se refiere a las distancias y tamaños de la tierra, de la luna, del sol y de todo el universo, las pruebas serán convincentes.

« Por esta razón he creído que el tema no sería inadecuado para su consideración » (1).

(1) *L'Arenario* é un libro che puó considerarsi importante dal lato storico per le notizie in esso, contenute : rilevandosi da esso che Archita aveva inventato un sistema di numerazione ad unitá di diversi ordini ; che Archimede accettava il sistema astronomico di Aristarco, il quale faceva il Sole, invece della Terra, centro dell'universo. In esso si trova un ingegnoso, tentativo per la misura del diametro apparente del Sole : con la costruzione di uno speciale cilindro, scorrente su di un regolo, riesce a misurare due angoli tra cui é compreso quello che ha per vertice l'occhio e sottende il diametro solare, i quali, corretti in modo speciale perchè «l'occhio non vede da un punto ma da una grandezza » ; hanno per misura all'incirca la 164 sima e 200 sima parte di un retto ; cioé l'angolo cercato

sarebbe compreso tra 32'56'' e 27', meraviglioso risultato, dati i mezzi dell'esperienza (*).

Tentó pure Archimede in questo trattato di determinare il rapporto tra il diametro del Sole e quello della Luna e quantunque ben lontano dal vero trovasse che il primo era 30 volte l'altro, pure fu piú preciso dei suoi predecessori (Eudosso, 9; Aristarco, 20; Fidia, 12), calcoló pure le distanze di questi astri e dei pianeti dalla Terra e il loro ordine; pose la durata dell'anno solare di giorni 365 e un quarto. Con que fa vedere quanto egli fosse grandemente versato nell'astronomia e non lascia piú creder favola la costruzione, di una sfera celeste a lui attribuita.

L'Arenario ha per iscopo di dimostrare, in certo qual modo, che il numero di enti discreti, non puó essere infinito e che la numerazione dei numeri interi puó proseguirsi a piacere; il che appare chiaro dalla stessa introduzione: « sonvi alcuni, o re Gelone... »

E appunto per determinare tali numeri, di cui non lo meravigliava la grandezza come, non meraviglierebbero quelli che dell'aritmetica « son periti e que conoscono le grandezze della Terra, del Sole e di tutto il mondo », Archimede modifica il sistema di numerazioni ad unitá di diversi ordini di Archita, di cui aveva certamente tratato per esteso insieme alla nomenclatura e alle proprietá dei numeri nel libro perduto *Dei principi* indirizzato a Zeusippo.

Fu fatto notare ancora in questo trattato un teorema, col quale si sostituisce alla moltiplicazione la somma, che ricorda troppo da vicino l'analoga proprietá dei logaritmi. Con questa osservazione non si vuol certo creder che Archimede sia l'inventore, dei logaritmi, come taluni pensarono, né che ad essi si sia pur avvicinato col pensiero, ma si vuol mostrare che se egli era vicino alla scoperta dell'algebra, come fan credere varie sue osservazioni é indicazioni abbreviative generiche sparse nelle sue opere, egli aveva anche pronti tutti i materiali necessari per farla rapidamente progredire. (ARCHIMEDE, *Il Metodo*, versione italiana con note e prefazione di Enrico Granada, pag. 14, Velletri, 1923.)

(*) *Annuaire du Bureau des Longitudes* (1923) : 32'2''36 (e corretto dell'effetto d'irradiazione 31'59''26).

TAVOLA I

	Un meridiano	Un grado	Un minuto primo	Un passo geografico	Rapporto dello stadio al metro
Stadio Pítico					
Anaximandros ed Aristotéles.....	400.000	111.1111111	18.518518	0.018518	100
Stadio olímpico					
Archímedes.....	300.000	833.333333	13.888888	0.013888	133.333333
Hipparchos.....	277.000	769.444444	12.824074	0.012824	144.404332
Eratosthene sed Hipparchos	252.000	700	11.666666	0.011665	158.730158
Stadio Alexandrino					
Eratosthenes, Secondo Cleomenes....	250.000	694.444444	11.574074	0.011574	160
Posidonios e Ptolemaios.....	180.000	500	8.333333	0.008333	222.222222
Arabi antichi					
Dionosiodoros, Plinius Secundus.....	262.000	727.777777	12.129629	0.012129	152.671793
Posidonios.....	240.000	666.666666	11.1111111	0.011111	166.66666
Arabi	203.999999999	566.666666	9.444444	0.009444	196.678431

TAVOLA II

Misure di lunghezza dei greci e di superficie dei greci
(Rapporto tra le medesime)

Στάδιον (stadio)	1						
Πλέθρον (pleteo)	6	1					
Ὀργυῖα (orgia)	100	16 $^{2}/_{3}$	1				
Πῆχυς (cúbito)	400	66 $^{2}/_{3}$	4	1			
Ποῦς (piede)	600	100	6	1 $^{1}/_{3}$	1		
Σπιθαμή (spanna)	800	133 $^{1}/_{3}$	8	2	1 $^{1}/_{2}$	1	
Παλαιστή (palmo)	2400	400	24	6	4	3	1
Δάκτυλος (dígitos)	9600	1600	96	24	16	12	4

Πλέθρον = 10 mila piedi quadrati

Misure agrarie greche

Πλέθρον (plétro)	1		
Ἄρουρα (arura)	4	1	
Ἀλαίνα (achena)	100	25	1
Ποῦς (piede)	1000	2500	100

Alcune misure itinerarie

Stadio pítico o delfico	0.148 $^{4}/_{27}$ km
— medio o nautico	0.166 $^{2}/_{3}$
— grande o Alexandrino o Egizio	0.222 $^{2}/_{9}$
— fileterio o reale	0.210 14
— greco o alimpeo	0.185 37
— di Eratosthenes	0.159 2
— di Cleomedes e Posidonios	0.166 25
— di Aristothéles o piccolo	0.099 8
— di Archimédes	0.133

Misure lineari

Pigon o *palmipes*	0.347 $^{2}/_{3}$ m
Piede pítico o delfico	0.246
Palmo maggiore	0.086
Paléstra	0.069 $^{4}/_{9}$
Póllice	0.023 $^{5}/_{27}$
Dáctilo o dito	0.017 $^{13}/_{36}$
Ecatompede olimpico	30.864
Esápodes	1.851
Piede olimpico	0.308 (1)

(1) J. Wex, *Métrologie grecque et romaine*, trad. p. Paris Klincksieck. 1886.
H. Nissen, *Griechische und römische Metrologie* [Iw. Muller. Handbuich, I, 2ª ed., Munich, Besch, 1892, p. 835-890].
J. Hultsch, *Griechische und römische Metrologie*, 2ª ed., Berlin, Weidmannn, 1882.